

A photograph of three seals swimming in clear blue water. One seal is in the foreground, swimming towards the right. Another seal is in the background, swimming away. A third seal is in the upper part of the frame, swimming in a curved path. The water is a deep blue with some light reflections.

4a

VMBO - B
biologie voor jou
LEERWERKBOEK

bvji

MALMBERG

4a VMBO-B

biologie voor jou
LEERWERKBOEK



BIOLOGIE VOOR DE BOVENBOUW
VMBO-B

AUTEURS

MAAIKE HARDENBERG
BRIGITTE HEIJUNGS
REMCO HENDRIKS

EINDREDACTIE

LINIE STAM
TOM TAHEY

AUTEURS ZESDE EDITIE

GERARD SMITS, BEN WAAS, ARTEUNIS BOS, ONNO KALVERDA

ZEVENDE EDITIE

MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Voor je ligt leerwerkboek deel 4a van *Biologie voor jou* (Bvj). Naast dit boek kun je ook het antwoordenboek en de digitale leeromgeving gebruiken. Samen vormen ze een complete lesmethode. Met *Biologie voor jou* kun je zelfstandig en op je eigen niveau werken. Je docent kan je vertellen hoe je dit het beste aanpakt.

WERKEN MET DE BOEKEN VAN BVJ

De hoofdstukken in *Biologie voor jou* heten thema's. Elk thema gaat over een biologisch onderwerp, en bestaat uit de volgende onderdelen:

- Basisstoffen (leerstof, opdrachten en practica)
- Test jezelf
- Om te onthouden
- Verrijkingsstoffen
- Examentrainer

BASISSTOFFEN

De basisstoffen bestaan uit **leerstof** en bijbehorende opdrachten. Hier staan veel afbeeldingen bij, zodat je de stof beter kunt begrijpen.

Tussen de leerstof en opdrachten zie je ook **contexten** staan. Deze herken je aan de stippellijn en grijsgroene achtergrondkleur. Met contexten ontdek je welke rol biologie speelt in beroepen, wetenschap en maatschappij. Ook helpen contexten je om biologische kennis toe te passen in een nieuwe situatie. Contexten bevatten nooit nieuwe leerstof voor het examen. Je hoeft ze dus niet te leren.

Bij elke basisstof staan **opdrachten**. Hiermee leer je de stof kennen en toepassen. Er zijn ook **plusopdrachten**. Deze zijn extra uitdagend. Hiermee kun je kijken of je deze biologie beheerst op niveau vmbo-k. Met het antwoordenboek kun je de opdrachten nakijken.

Aan het einde van elke basisstof staat **Om te onthouden**. Hier staat de belangrijkste leerstof samengevat. Zo weet je wat je moet kennen en kunnen. Met de **Test jezelf** kun je vervolgens oefenen of je de basisstof voldoende beheerst.

VERRIJKINGSTOFFEN

De verrijkingsstoffen bevatten geen nieuwe examenstof, maar extra stof. Met de verrijkingsstoffen kun je bijvoorbeeld oefenen op niveau vmbo-k (de 'plusstof') of oefenen met vaardigheden. Je hoort van je docent welke verrijkingsstof je kunt doen.

EXAMENTRAINER

Met de examentrainer kun je oefenen voor het examen met echte eindexamenopgaven. Je kunt oefenen met opdrachten die gaan over meerdere thema's.

WERKEN MET DE DIGITALE LEEROMGEVING VAN BVJ

Met de nieuwe digitale leeromgeving van *Biologie voor jou* kun je nog beter leren en oefenen. De digitale leeromgeving wordt voortdurend verbeterd. Er kunnen dus nieuwe onderdelen bij komen tijdens het schooljaar.

In de digitale leeromgeving vind je alle onderdelen uit het leerwerkboek terug. Ook vind je er een aantal nieuwe onderdelen en mogelijkheden.

DIGITALE OPDRACHTEN

De opdrachten kun je ook maken in de digitale leeromgeving. Het voordeel is dat je bij moeilijke vragen meteen feedback krijgt. Zo leer je hoe je het de volgende keer beter kunt doen. Ook worden de ‘gesloten’ vragen automatisch nagekeken. Dat scheelt je tijd. Tot slot kan je docent zien hoe je de vragen hebt gemaakt. Hierdoor kan de docent je sneller en beter helpen.

TEST JEZELF EN OEFENTOETS

Je kunt elke basisstof afsluiten met Test jezelf. Hierbij krijg je vragen om te testen of je de basisstof voldoende beheerst. Maak je een vraag fout, dan krijg je een herkansing. Haal je de score van 100%, dan weet je dat je de basisstof beheerst.

Met de Oefentoets kun je ook met een heel thema oefenen. Je kunt de Oefentoets zo vaak doen als je wilt.

FLITSKAARTEN

Met de flitskaarten kun je biologische begrippen leren op een leuke en interactieve manier. Hiermee kun je gemakkelijker een thema leren voor je proefwerk of examen.

We hopen dat je met veel plezier zult werken met *Biologie voor jou*!

De auteurs

Inhoud

Thema 1

Planten

BASISSTOF **8**

- 1 Bladeren, fotosynthese en verbranding **8**
- 2 Wortels en stengels **20**
- 3 Glucose als grondstof **31**
- 4 Voortplanting **41**
- 5 Bestuiving en bevruchting **57**
- 6 Ontkieming, groei en ontwikkeling **70**

VERRIJKINGSSTOF **78**

- 1 Invasieve exoten **78**
- 2 Een werkplan maken: fotosynthese in een driekleurig blad **81**
- 3 Huidmondjes **83**

EXAMENTRAINER **84**

Thema 2

Ecologie

BASISSTOF **88**

- 1 Organismen en hun leefomgeving **88**
- 2 Voedselrelaties **95**
- 3 Aanpassingen bij dieren **103**
- 4 Aanpassingen bij planten **115**

VERRIJKINGSSTOF **122**

- 1 Bos- en natuurbeheerder **122**
- 2 Onderzoek naar de waterdoorlaatbaarheid van grond **124**
- 3 Populaties **127**

EXAMENTRAINER **130**

Thema 3

Mens en milieu

BASISSTOF **134**

- | | | |
|---|-----------------------|------------|
| 1 | De mens en het milieu | 134 |
| 2 | Dierlijk voedsel | 143 |
| 3 | Plantaardig voedsel | 150 |
| 4 | Energie | 160 |
| 5 | Lucht en water | 168 |
| 6 | Afval | 177 |

VERRIJKINGSSTOF **183**

- | | | |
|---|--|------------|
| 1 | Elektrisch rijden | 183 |
| 2 | Werken met contexten:
vleesvervangers | 185 |
| 3 | Afval | 188 |

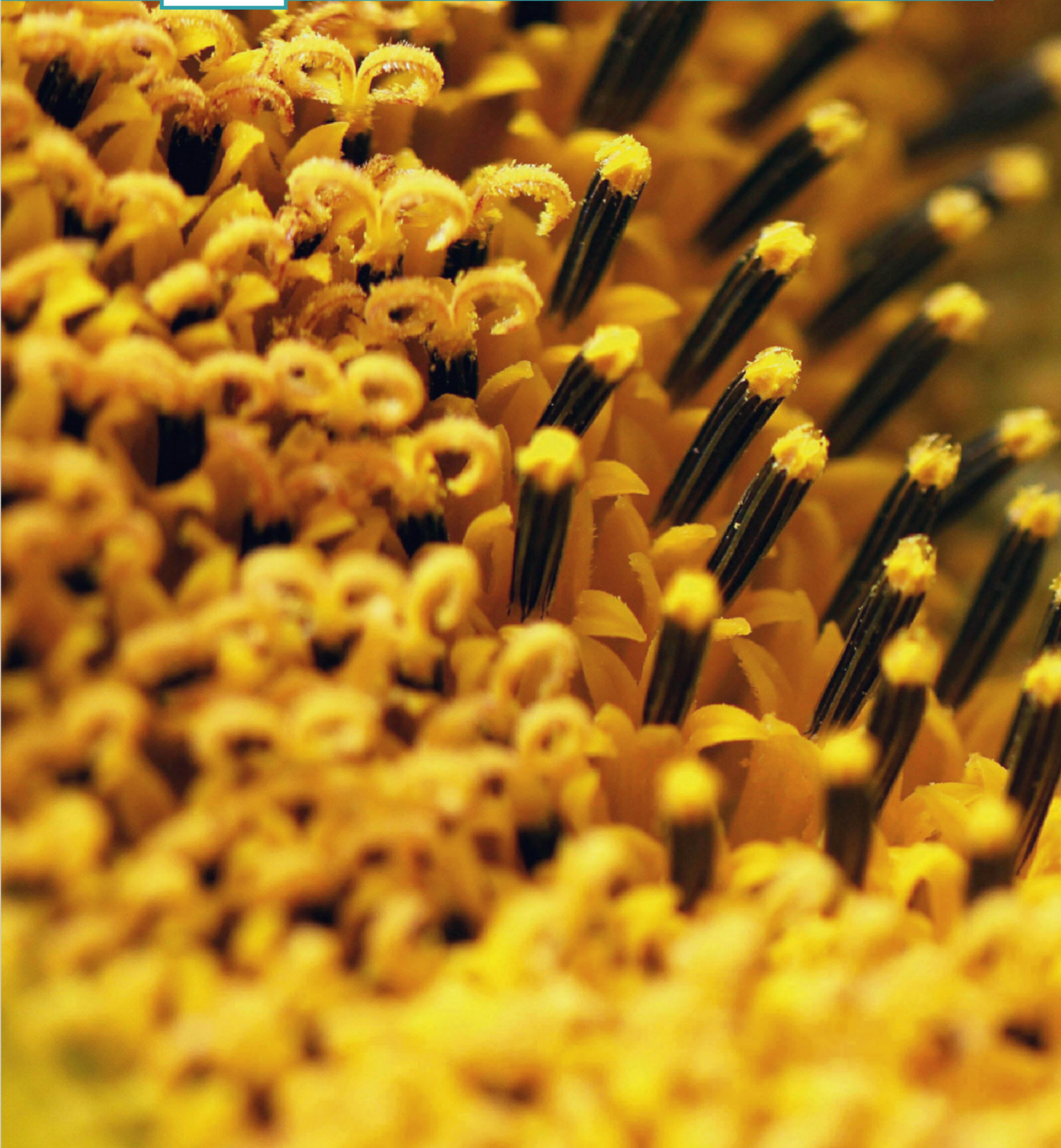
EXAMENTRAINER **190**

REGISTER **192**

COLOFON **195**

1

Planten



BASISSTOF

- 1 Bladeren, fotosynthese en verbranding
- 2 Wortels en stengels
- 3 Glucose als grondstof
- 4 Voortplanting
- 5 Bestuiving en bevruchting
- 6 Ontkieming, groei en ontwikkeling

8
20
31
41
57
70

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Invasieve exoten
- 2 Een werkplan maken:
fotosynthese in een driekleurig blad
- 3 Huidmondjes

78
81
83

EXAMENTRAINER

84



Zonder planten zou er geen leven mogelijk zijn op onze aarde. Planten zorgen voor voedsel en zuurstof. In deel 3 heb je geleerd dat het plantenrijk bestaat uit drie stammen: de wieren (algen), de sporenplanten en de zaadplanten. In dit thema kijk je vooral naar de klasse van bedektzadige zaadplanten. Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen. In dit thema bestudeer je de bouw en functie van deze delen.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Bladeren, fotosynthese en verbranding

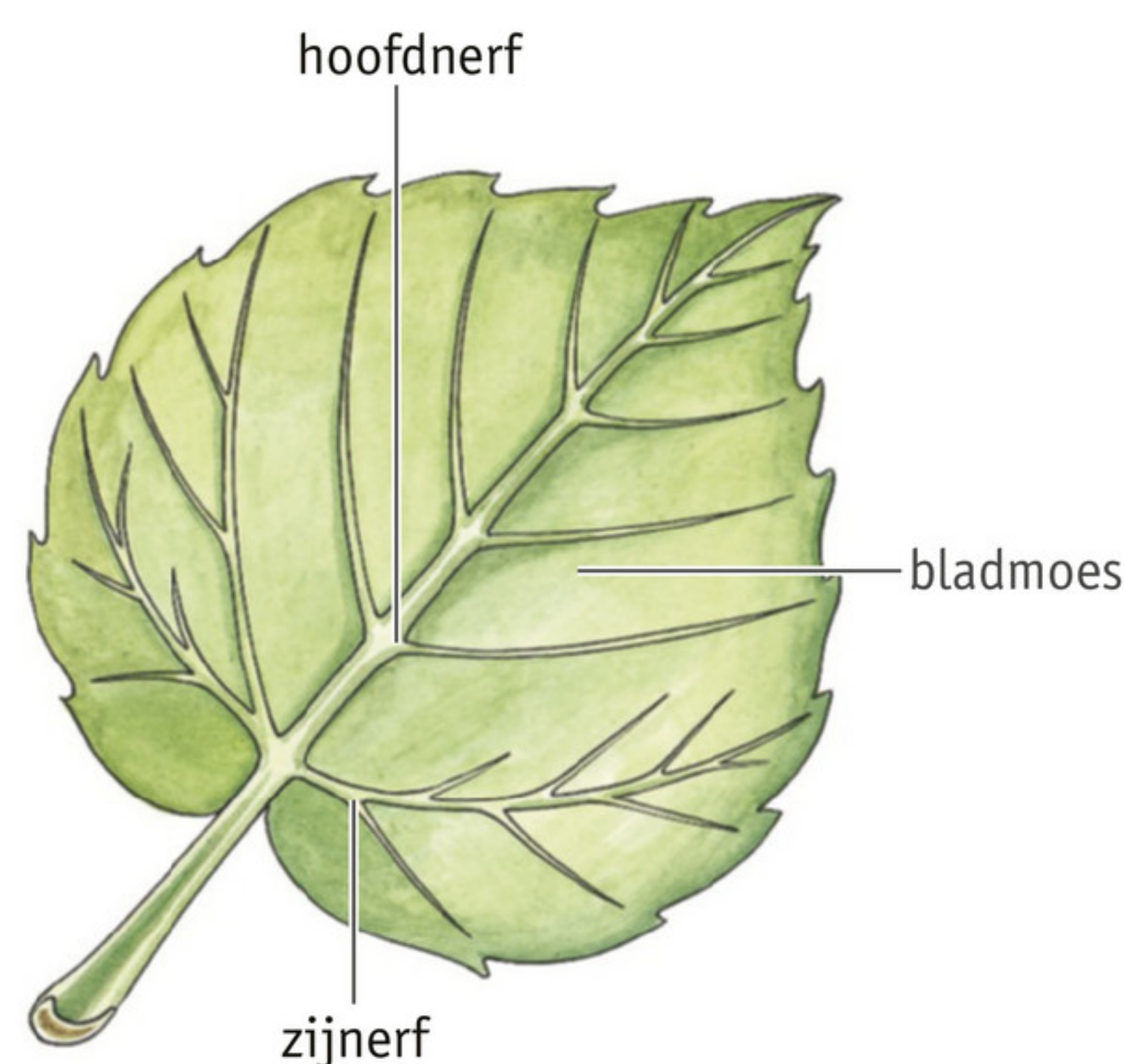
De meeste planten die je kent, bestaan uit wortels, stengels en bladeren. In deze basisstof leer je hoe bladeren zijn opgebouwd en wat hun functie is.

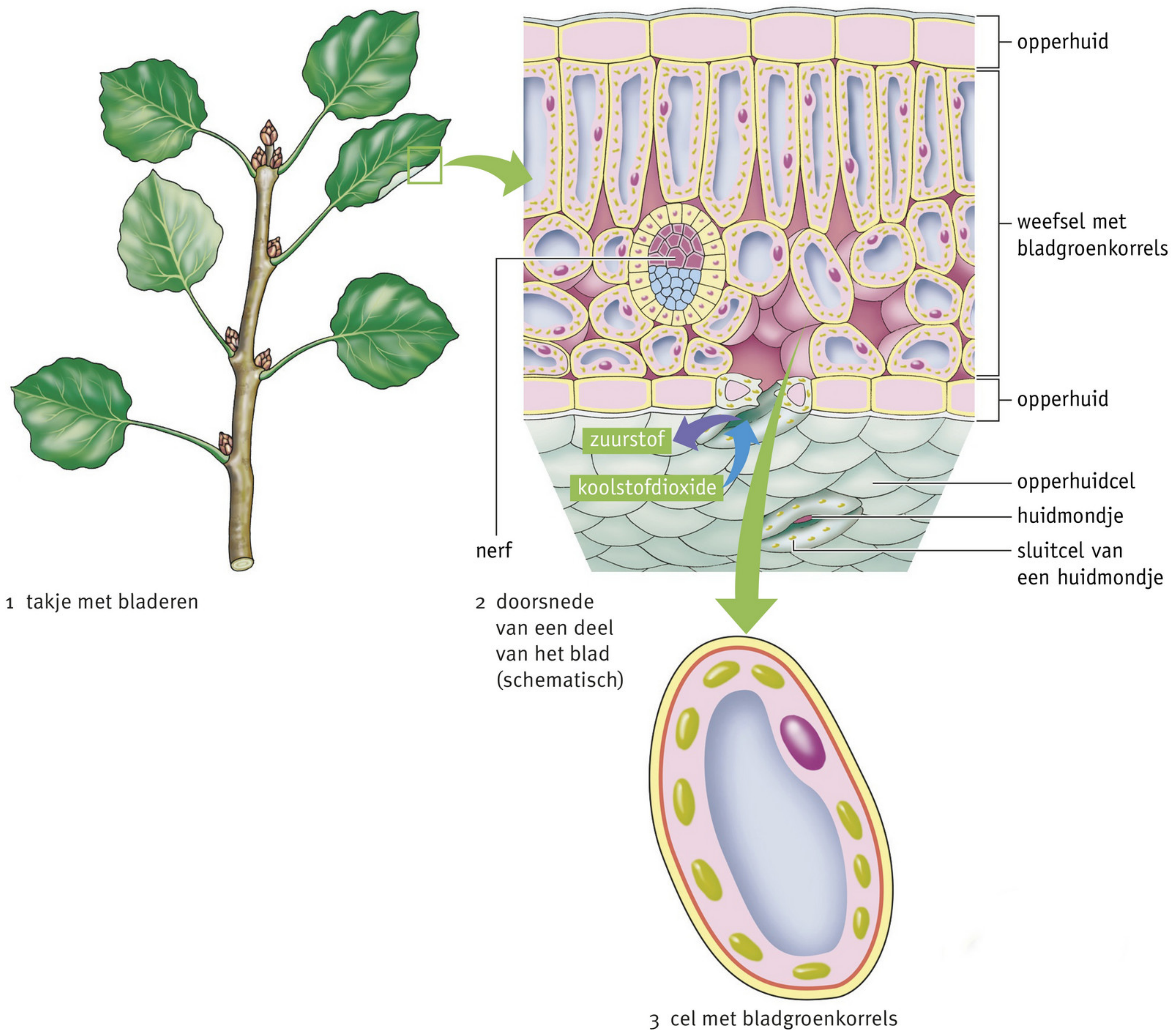
BOUW VAN EEN BLAD

Een blad is opgebouwd uit nerven en bladmoes. De **nerven** van een blad kun je vergelijken met het bloedvatenstelsel van een mens. Nerven en bloedvaten hebben dezelfde functie, namelijk het vervoeren van stoffen.

Het grootste deel van een blad bestaat uit bladmoes. Daarin liggen cellen met **bladgroenkorrels**. Ook in andere groene delen van een plant zitten cellen met bladgroenkorrels. Bladgroenkorrels zijn erg belangrijk, omdat de plant hiermee zijn eigen voedsel kan maken. Bladgroenkorrels moeten telkens worden vernieuwd. Planten hebben licht nodig om nieuwe bladgroenkorrels te maken. In afbeelding 1 zie je hoe een blad is opgebouwd. In afbeelding 2 zie je een schematische doorsnede van een blad met daarin de bladgroenkorrels.

► **Afb. 1** Een blad (schematisch).



▼ **Afb. 2** De ligging van de bladgroenkorrels in het blad.

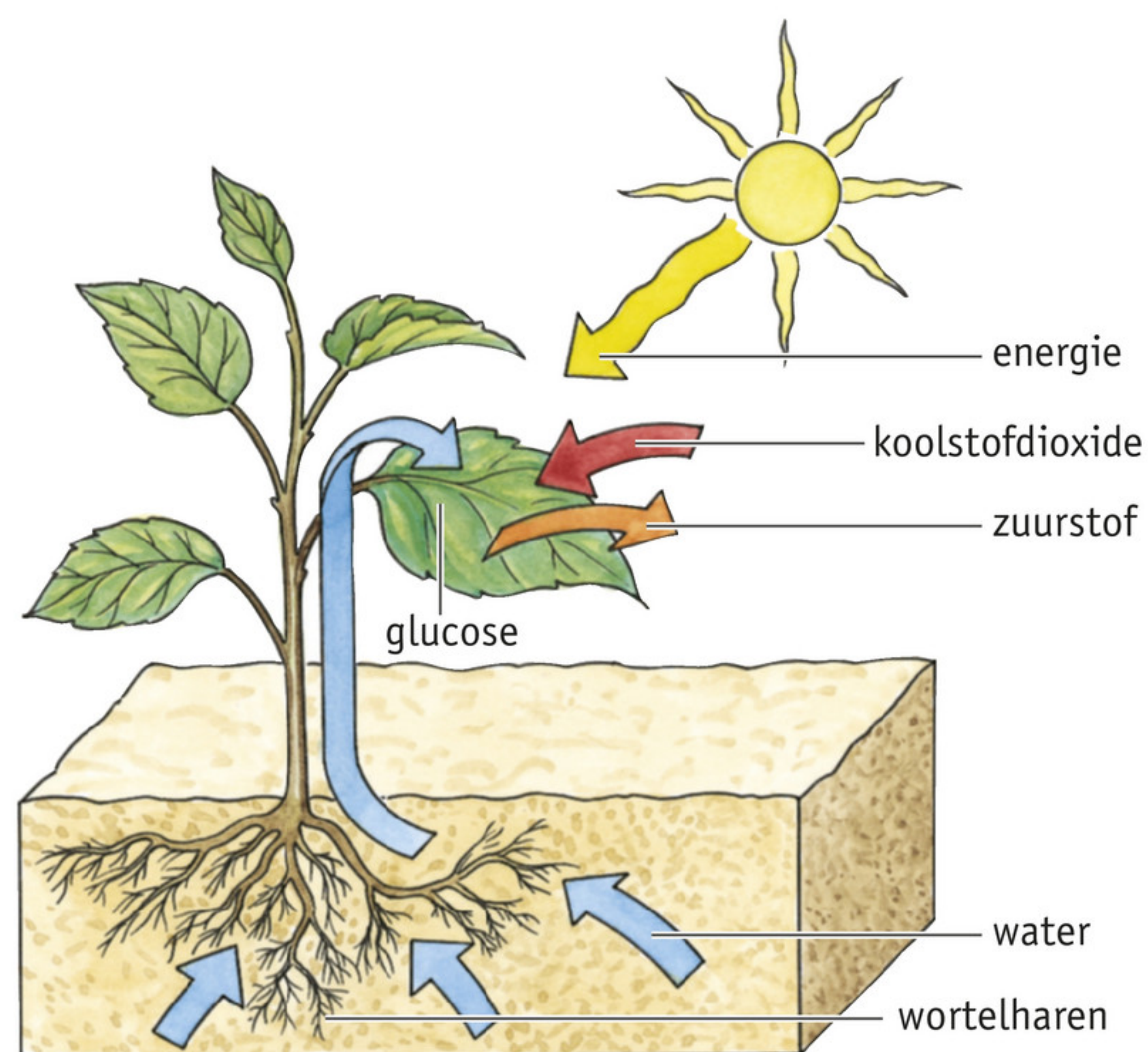
FOTOSYNTHESE

Planten kunnen bepaalde stoffen omzetten in andere stoffen. Zo'n omzetting noem je een **reactie**. Van water (uit de bodem) en koolstofdioxide (een gas uit de lucht) maakt een plant de nieuwe stoffen glucose en zuurstof. Het proces waarbij een plant glucose en zuurstof maakt, heet **fotosynthese**. Een plant kan alleen in de bladgroenkorrels aan fotosynthese doen.

Om aan fotosynthese te kunnen doen, moet de temperatuur goed zijn. Het mag niet te koud zijn. Een plant heeft voor fotosynthese ook (zon)licht nodig. Licht is een vorm van energie.

Een plant gebruikt deze energie om **glucose** te maken. Glucose is een soort suiker. In glucose zit veel energie. De energie van zon(licht) is vastgelegd in de glucose.

Bij fotosynthese ontstaat ook het gas zuurstof. De plant gebruikt zelf maar heel weinig zuurstof. De rest gaat via de huidmondjes in de bladeren naar buiten. **Huidmondjes** zijn kleine openingen in het blad. Hierdoor kunnen gassen het blad in en uit gaan, bijvoorbeeld koolstofdioxide en zuurstof (zie afbeelding 2).

► **Afb. 3** Fotosynthese (schematisch).

In afbeelding 3 zie je wat er bij fotosynthese gebeurt. Je kunt de reactie bij fotosynthese ook schematisch opschrijven:

KOOLSTOFDIOXIDE + WATER + LICHTENERGIE
dit is nodig

→

GLUCOSE + ZUURSTOF
dit ontstaat

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Waaruit is een blad opgebouwd?
.....
- 2 Waar bevinden zich de bladgroenkorrels?
.....
- 3 Waar vindt fotosynthese plaats?
.....
- 4 Waarom zijn huidmondjes belangrijk voor fotosynthese?
.....
.....
.....

opdracht 2

Streep de foute woorden door.

- 1 Voor fotosynthese heeft een plant KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF en GLUCOSE / WATER nodig.
- 2 Bij fotosynthese ontstaan KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF en GLUCOSE / WATER.
- 3 Glucose bevat veel energie. Deze energie komt van HET ZONLICHT / DE ZUURSTOF.

opdracht 3

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf vijf dingen op die nodig zijn om fotosynthese te laten plaatsvinden.

—

—

—

—

—

- 2 Schrijf twee redenen op waarom een boom in de winter niet aan fotosynthese doet.

—

—

—

EETBARE BLADEREN

Van de glucose die bij fotosynthese ontstaat, kan een plant zelf andere stoffen maken. Daarover leer je meer in basisstof 3. De stoffen die een plant niet meteen nodig heeft, kan hij als **reservestoffen** opslaan in zijn bladeren. Andere organismen kunnen de bladeren eten. Zij krijgen op deze manier energie binnen.

Ook mensen eten planten om energie binnen te krijgen. Veel groenten worden speciaal gekweekt voor hun eetbare bladeren. De meeste bladgroenten kun je rauw eten of koken, bijvoorbeeld de bladeren van andijvie (zie afbeelding 4).

► **Afb. 4** Andijviestamppot.



opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Zoek op welke groenten bladgroenten zijn. Je mag daarbij gebruikmaken van internet. Zet een kruisje in de juiste kolom.

	Wel bladgroente	Geen bladgroente
Ijsbergsla		
Rode bieten		
Kousenband		
Prei		

- 2 Schrijf twee redenen op waarom planten nuttig zijn voor mensen.

—

—

- 3 Als je bladgroenten eet, krijg je energie binnen.
Waar komt de energie in bladgroenten oorspronkelijk vandaan?

.....

opdracht 5

Schrijf de reactie bij fotosynthese schematisch op.
Gebruik de woorden en tekens van afbeelding 5.

.....

▼ Afb. 5



ORGANISCHE EN ANORGANISCHE STOFFEN

Alle stoffen op aarde kun je in twee groepen verdelen:

- organische stoffen;
- anorganische stoffen.

Organische stoffen zijn afkomstig van organismen. Een plant maakt glucose door fotosynthese. Glucose is een organische stof. Andere voorbeelden van organische stoffen zijn koolhydraten, eiwitten en vetten (zie afbeelding 6). Ook aardolie en aardgas zijn organische stoffen. Ze zijn ontstaan uit dode resten van organismen. In organische stoffen zit energie.

► **Afb. 6** Voorbeelden van producten die organische stoffen bevatten.



Anorganische stoffen komen ook voor in de levenloze natuur. Water is een voorbeeld van een anorganische stof (zie afbeelding 7). Ook gassen, zoals zuurstof en koolstofdioxide, zijn anorganische stoffen. Mineralen, zoals ijzer en zouten, zijn ook voorbeelden van stoffen uit de levenloze natuur.

In anorganische stoffen zit geen energie.

Alle organismen bestaan uit organische en anorganische stoffen. Een plant bestaat bijvoorbeeld voor een groot deel uit water en eiwitten.

► **Afb. 7** IJzer, water en steen zijn voorbeelden van anorganische stoffen.



opdracht 6

Vul de volgende zinnen aan.

- 1 Organismen bestaan uit en stoffen.
- 2 Organische stoffen zijn afkomstig van
- 3 Anorganische stoffen komen ook voor in de
- 4 Glucose wordt gemaakt uit stoffen.
- 5 Bij fotosynthese ontstaan stoffen.

opdracht 7

Schrijf de woorden in de juiste kolom.
Gebruik hierbij: aardolie – eiwitten – hout – ijs – ijzer – krijt– steen – vetten – zand.

Organische stoffen	Anorganische stoffen

VERBRANDING

In de cellen van alle levende organismen vindt steeds verbranding plaats. Door verbranding komt energie vrij. Een organisme heeft deze energie nodig om te kunnen leven. Er is bijvoorbeeld energie nodig om te bewegen en voor celdeling. Om aan verbranding te kunnen doen, is een **brandstof** nodig.

In planten vindt ook verbranding plaats. Verbranding gebeurt zowel overdag als 's nachts. Verbranding is een reactie. Bij verbranding reageert brandstof met zuurstof. Hierdoor ontstaan de **verbrandingsproducten** koolstofdioxide en water.

Een plant legt door fotosynthese energie uit (zon)licht vast in glucose. Als glucose wordt verbrand, komt deze energie weer vrij. Je kunt de reactie bij verbranding van glucose ook schematisch opschrijven:



VERBRANDING VAN ENERGIERIJKE ORGANISCHE STOFFEN

De brandstof in cellen is altijd een energierijke organische stof. De verbrandingsproducten zijn altijd anorganische stoffen. Deze stoffen bevatten vrijwel geen energie meer.

De meest gebruikte brandstof in cellen is glucose. Een plant maakt uit glucose zelf andere energierijke organische stoffen zoals koolhydraten, eiwitten en vetten. Andere organismen kunnen deze stoffen ook gebruiken als brandstof.

Bij verbranding en fotosynthese worden stoffen omgezet in andere stoffen. Het geheel van deze reacties noem je **stofwisseling**.

opdracht 8

Streep de foute woorden door.

- 1 Bij verbranding in een organisme zijn BRANDSTOF / WATER en KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF nodig.
- 2 Bij verbranding in een organisme ontstaan BRANDSTOF / WATER en KOOLSTOFDIOXIDE / ZUURSTOF.
- 3 In de cellen van een organisme worden altijd ENERGIEARME / ENERGIERIJKE, ANORGANISCHE / ORGANISCHE stoffen verbrand.
- 4 Het geheel aan reacties waarbij stoffen worden omgezet in andere stoffen noem je FOTOSYNTHESE / STOFWISSELING.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vraag.

Schrijf twee stoffen op die als brandstof in een organisme gebruikt kunnen worden.

-
-

opdracht 10

Kijk naar afbeelding 8. Vul de volgende zinnen aan.

Als je brood eet, krijg je nieuwe energie. Deze energie komt oorspronkelijk van de zon.

Door wordt energie van de zon
vastgelegd in

Dit is een energierijke stof.

Een tarweplant kan hier andere

organische stoffen uit maken. Deze stoffen worden opgeslagen in de zaden van de tarweplant.

Hiervan wordt brood gemaakt.

Als je brood eet, kan je lichaam er weer glucose van maken. Cellen in je lichaam kunnen deze glucose

als gebruiken.

▼ Afb. 8



opdracht 11

Lees de context ‘Geel gras’ in afbeelding 9. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Vindt er in de grasplanten onder de tent fotosynthese plaats? Leg je antwoord uit.
....., want
.....
.....
- 2 In de tekst lees je dat er onder de tent van Claire en Ilja ook een gele plek is ontstaan. Leg uit hoe deze gele plek kon ontstaan.
.....
.....
.....
.....
- 3 Vul de tabel in. Zet een kruisje als het proces plaatsvindt.

	Gras in het donker	Gras in het licht	Paddenstoelen in het donker	Paddenstoelen in het licht
Fotosynthese				
Verbranding				
Zuurstof wordt gemaakt.				
Zuurstof wordt gebruikt.				
Koolstofdioxide wordt gemaakt.				
Koolstofdioxide wordt gebruikt.				

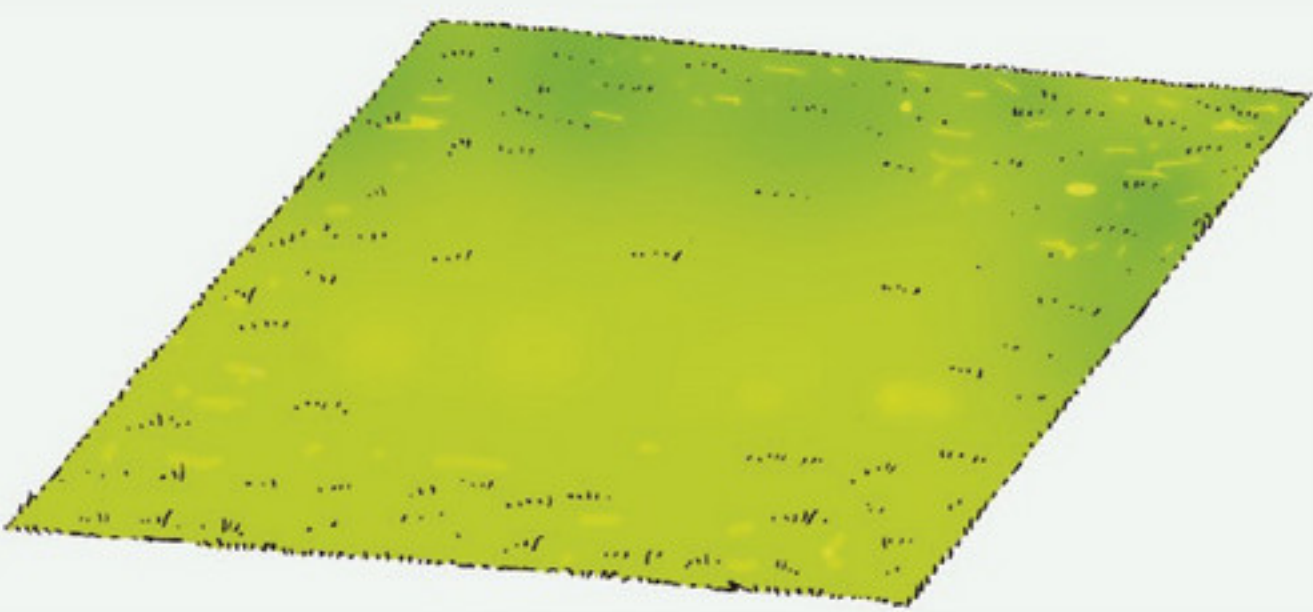
▼ Afb. 9

Geel gras

Claire en Ilja hebben een vakantie geboekt op een camping. Ze gaan voor het eerst kamperen. Op de camping mogen ze op een veld een plek voor hun tent uitkiezen. In plaats van een mooie groene grasmat zien ze overal gele plekken. Gelukkig is er nog één mooie groene plek. Daar zetten ze hun tent op.

Na twee weken met veel regen breken ze hun tent af. Tot hun verbazing is er onder hun tent nu geen groen grassprietje meer te bekennen. Het gras is daar geel. Aan de rand van de plek waar hun tent stond, groeien kleine paddenstoeltjes. Dit ziet er toch heel anders uit dan in een vakantiefolder.

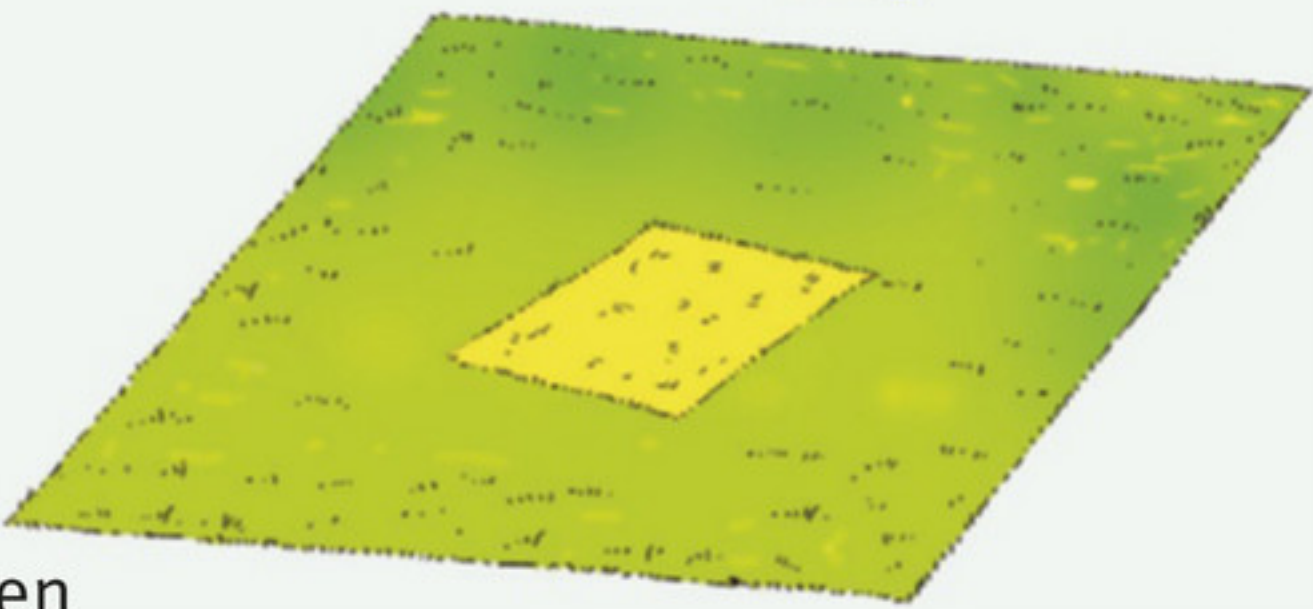
1 voor het kamperen



2 tijdens het kamperen



3 na twee weken kamperen



om te onthouden

- **Bladeren bestaan uit nerven en bladmoes.**
 - In het bladmoes liggen bladgroenkorrels.
 - In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.
- **Fotosynthese is een reactie in een plant.**
 - Voor fotosynthese zijn water en koolstofdioxide nodig.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij genoeg (zon)licht.
 - Fotosynthese vindt alleen plaats bij een goede temperatuur.
- **Je kunt de reactie van fotosynthese zo opschrijven:**



- **Stoffen verdeel je in twee groepen:**
 - organische stoffen;
 - anorganische stoffen.
- **Organische stoffen zijn afkomstig van organismen.**
 - Organische stoffen bevatten energie.
 - Voorbeelden zijn koolhydraten, eiwitten, vetten en aardolie.
- **Anorganische stoffen zijn afkomstig uit de levenloze natuur.**
 - Anorganische stoffen bevatten geen energie.
 - Voorbeelden zijn water, ijzer en steen.
- **Bij fotosynthese worden anorganische stoffen (water en koolstofdioxide) omgezet in een organische stof (glucose).**
- **Bij deze reactie ontstaat ook een anorganische stof (zuurstof).**
- **Glucose is een energierijke, organische stof.**
 - Energie van de zon is vastgelegd in glucose.
- **Huidmondjes zijn openingen in het blad van een plant.**
 - Koolstofdioxide is nodig voor fotosynthese. Koolstofdioxide komt via de huidmondjes het blad binnen.
 - Zuurstof ontstaat bij fotosynthese. Zuurstof verlaat via de huidmondjes het blad.
- **Verbranding vindt plaats in alle cellen van een organisme. Bij verbranding gebeurt het omgekeerde van fotosynthese.**
 - Verbranding is een reactie. Verbranding vindt dag en nacht plaats.
 - Bij verbranding reageert brandstof met zuurstof. De brandstof in cellen is altijd een energierijke organische stof. Zuurstof komt het blad binnen via de huidmondjes.
 - De verbrandingsproducten zijn altijd anorganische stoffen. Bij verbranding ontstaan koolstofdioxide en water. Deze stoffen bevatten geen energie meer.
 - Bij verbranding komt energie vrij in de vorm van warmte en beweging.
- **Je kunt de reactie van verbranding zo opschrijven:**



- **Overdag (in het licht) gebeurt dit in de plant:**
 - Er vindt fotosynthese en verbranding plaats.
 - Er is glucose en zuurstof over.
 - Zuurstof verlaat het blad via de huidmondjes.
- **'s Nachts (in het donker) gebeurt dit in de plant:**
 - Er vindt alleen verbranding plaats.
 - Zuurstof komt het blad binnen via de huidmondjes.
 - Een deel van de glucose wordt gebruikt als brandstof.

opdracht 12

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Liggen bladgroenkorrels in de nerven?	☐	☐
2 Vindt fotosynthese plaats in de bladgroenkorrels?	☐	☐
3 Ontstaat bij verbranding koolstofdioxide?	☐	☐
4 Bevatten verbrandingsproducten energie?	☐	☐
Een plant staat in de zon.		
5 Vindt er in deze plant verbranding plaats?	☐	☐
6 Komt water via de huidmondjes de plant in?	☐	☐
7 Is zuurstof een brandstof?	☐	☐
8 Is suiker een organische stof?	☐	☐
9 Bevat de appel in afbeelding 10 energie?	☐	☐
10 Vindt in de cel van een wortel van een zonnebloem fotosynthese plaats?	☐	☐

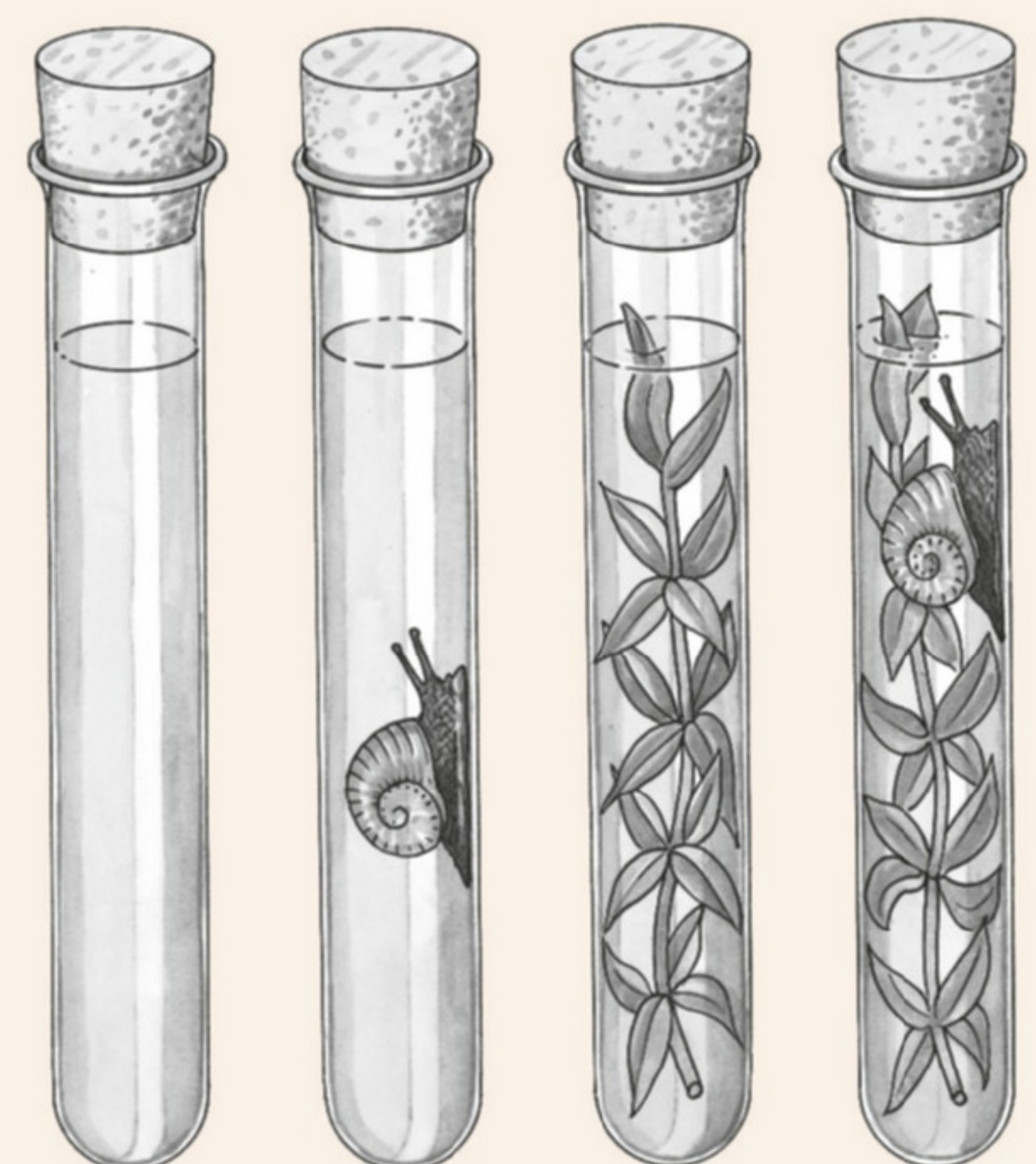
▼ Afb. 10



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Paul verbrandt takken van vorig jaar.
Welke van onderstaande reacties hoort bij deze verbranding?
- ☐ A Brandstof + warmte → koolstofdioxide + water + zuurstof.
- ☐ B Brandstof + zuurstof → koolstofdioxide + water + warmte.
- ☐ C Glucose + brandstof → water + koolstofdioxide + warmte.
- ☐ D Koolstofdioxide + water → glucose + zuurstof + warmte.
- 12 In afbeelding 11 zie je een proefopstelling met vier reageerbuizen. De buizen bevatten water en staan in het licht. In buis 2 en 4 zit een slak, in buis 3 en 4 zit een waterplant. Verder zijn er geen verschillen. In welke buis zal na een uur het koolstofdioxidegehalte het hoogst zijn?
- ☐ A In buis 1.
- ☐ B In buis 2.
- ☐ C In buis 3.
- ☐ D In buis 4

▼ Afb. 11



buis 1

buis 2

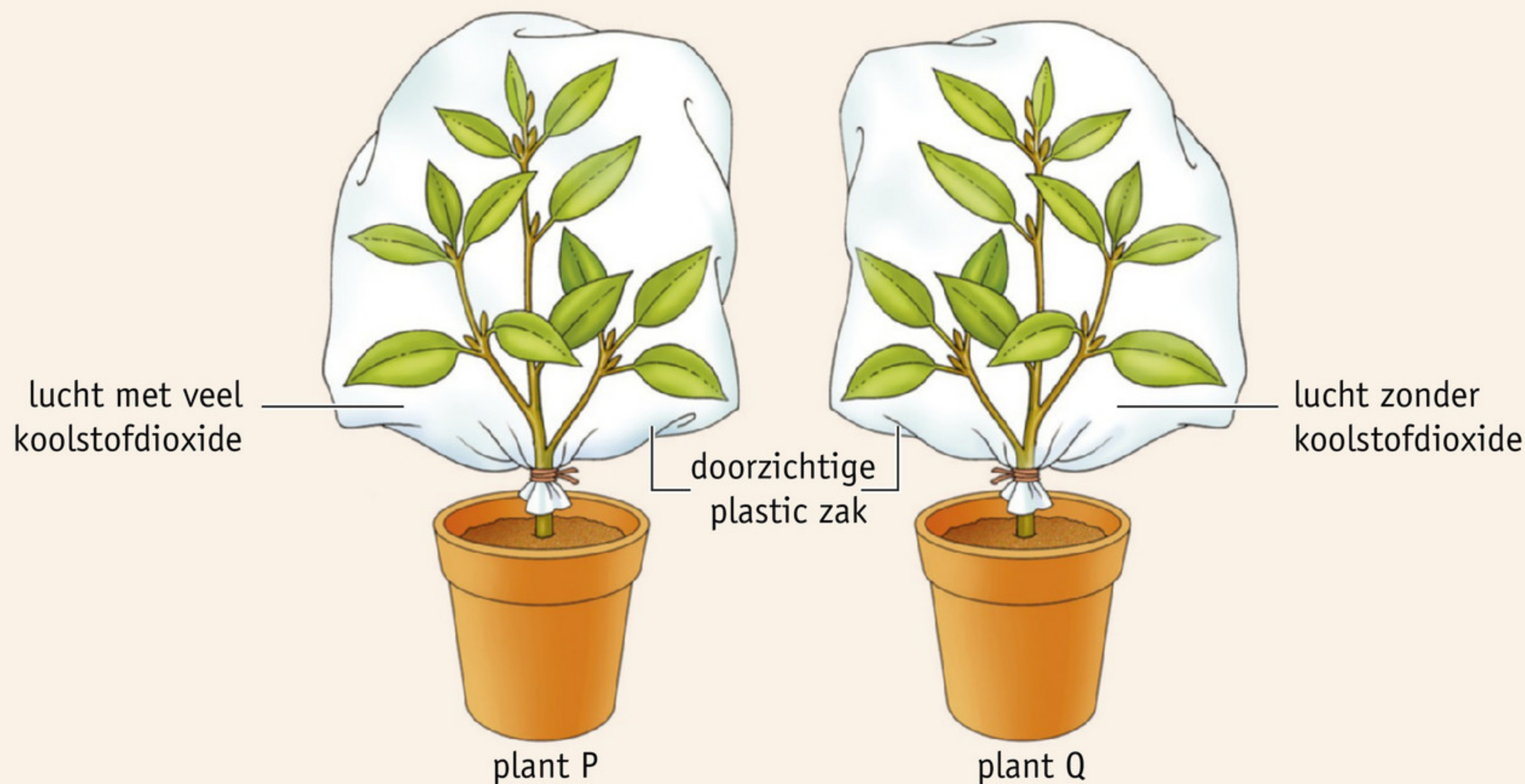
buis 3

buis 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In afbeelding 12 zie je een experiment met twee even grote planten P en Q. Deze planten staan in het licht. Welke plant vormt de meeste glucose: plant P, plant Q, of is er geen verschil? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 12



- 14** Het diagram in afbeelding 13 geeft het verband aan tussen de hoeveelheid licht en de hoeveelheid glucose die een bepaalde plant maakt.

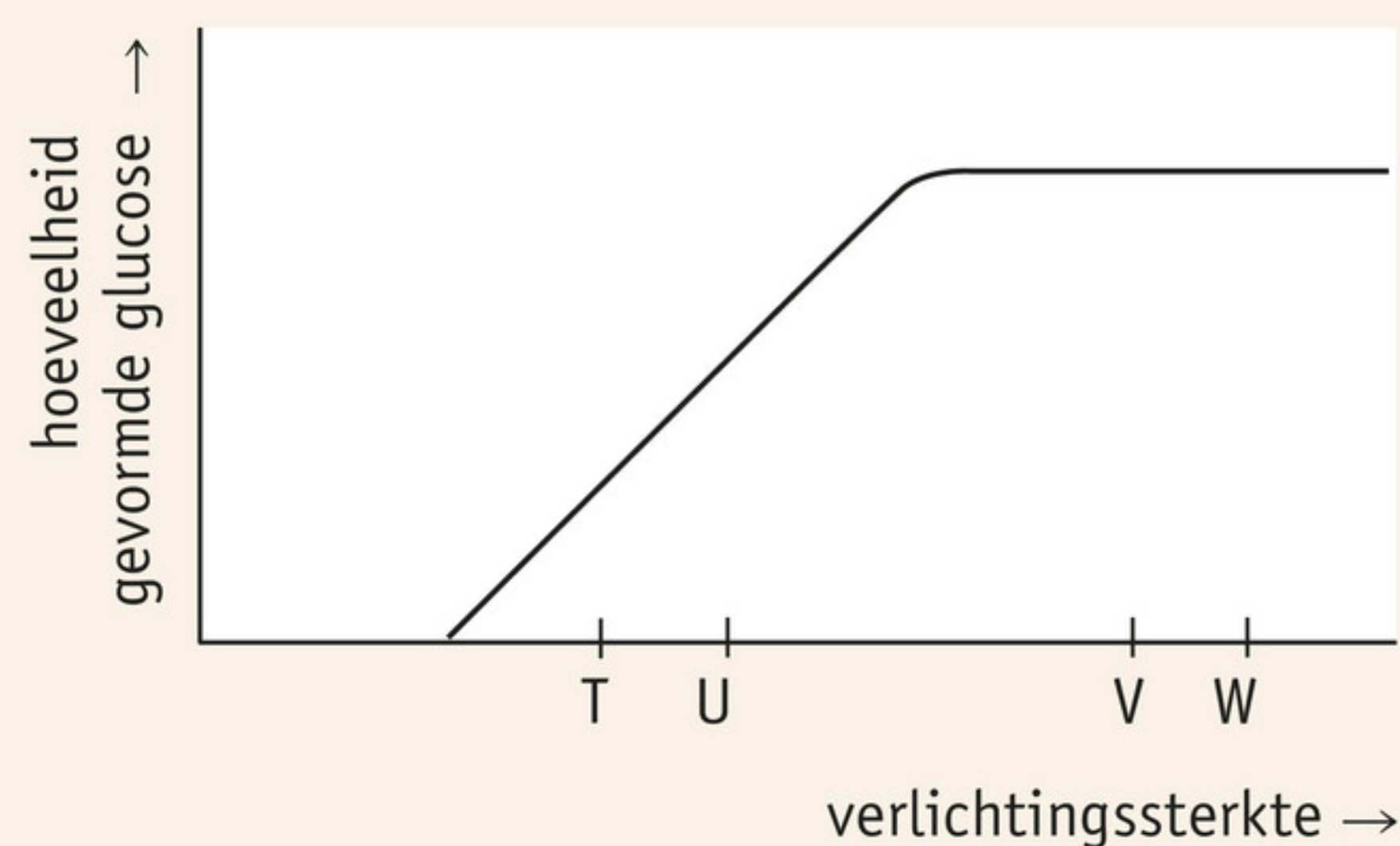
De vraag van het onderzoek is: wat is de invloed van het veranderen van de hoeveelheid licht op de vorming van glucose in de plant?

Er worden twee situaties bekeken:

- als de hoeveelheid licht toeneemt van T naar U;
- als de hoeveelheid licht toeneemt van V naar W.

Wanneer is de invloed op de hoeveelheid gevormde glucose het grootst: als de hoeveelheid licht toeneemt van T naar U of als de hoeveelheid licht toeneemt van V naar W?

▼ Afb. 13



Kijk je antwoorden van opdracht 12 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Wortels en stengels

Wortels zijn erg belangrijk voor een plant. Ze hebben meerdere functies. Met wortels kan een plant zich bijvoorbeeld stevig in de bodem vastzetten. Zo waait een boom niet uit de grond bij harde wind (zie afbeelding 14).

► **Afb. 14** Dankzij zijn wortels valt deze boom niet om.



OPSLAG

Wortels kunnen, net als bladeren, dienen als opslagplaats voor reservestoffen. De wortels worden dan veel dikker. Mensen en dieren gebruiken sommige wortels als voedsel (zie afbeelding 15).

► **Afb. 15** Opslag in wortels.

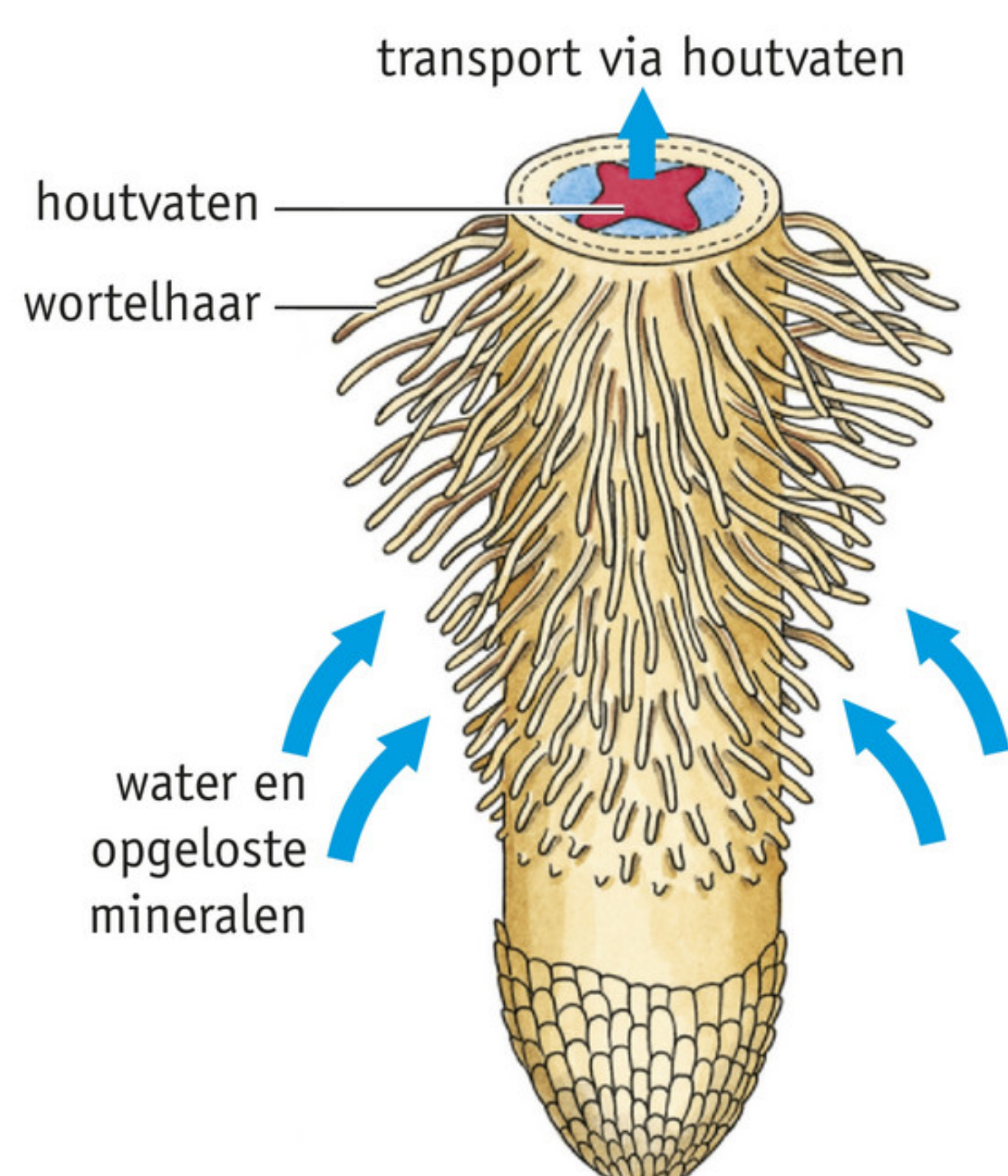


1 rode biet (opslag in een verdikte wortel)



2 winterpeen (opslag in een verdikte wortel)

▼ **Afb. 16** Hoofdwortel met zijwortel en wortelharen (schematisch).

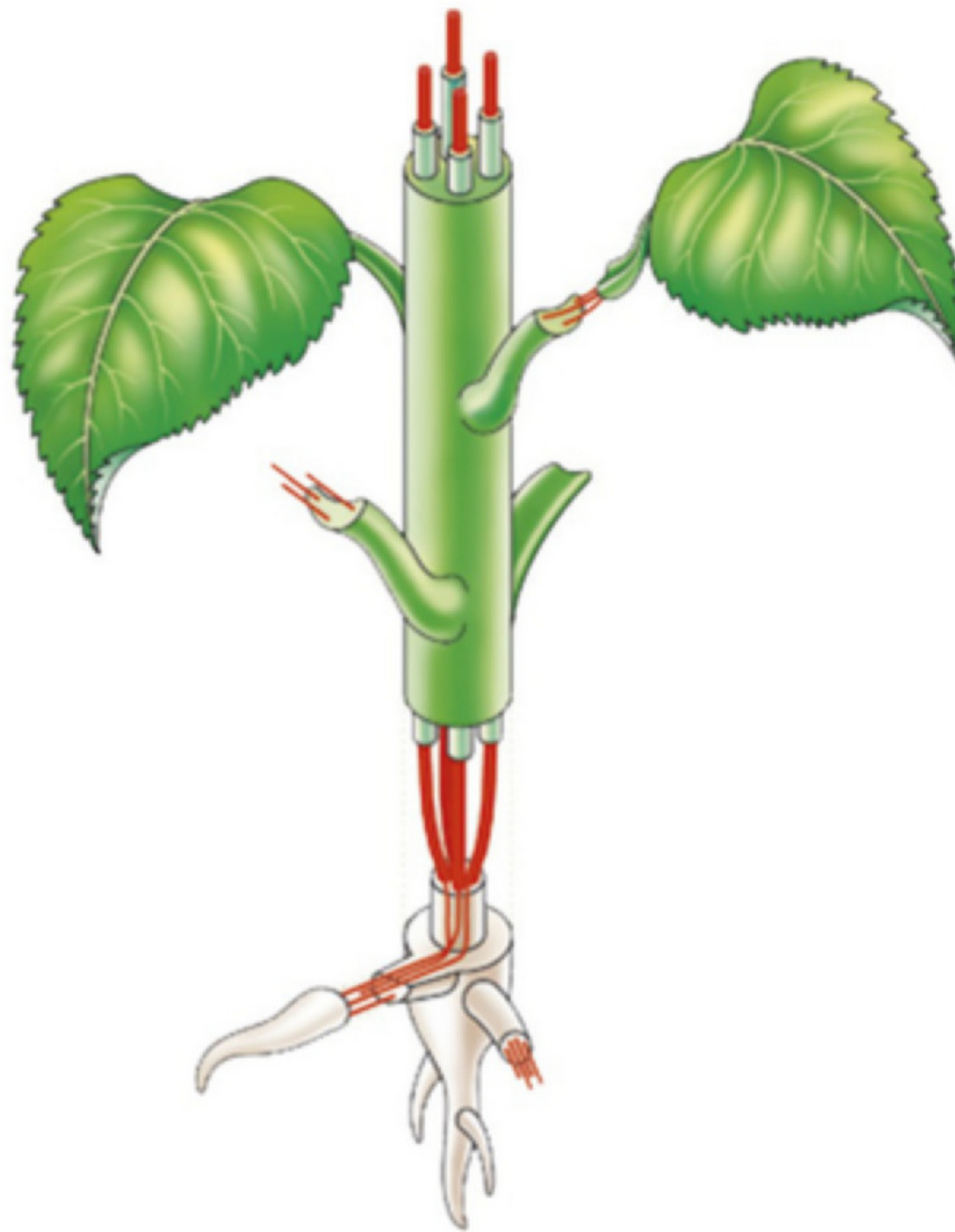


TRANSPORT

Veel planten hebben een dikke hoofdwortel met zijwortels. Aan de uiteinden van de zijwortels zitten de **wortelharen**. In afbeelding 16 zie je een tekening van een wortel met wortelharen. Met de wortelharen neemt een plant water en mineralen (voedingszouten) in zijn cellen op.

Via de celwanden komen water en mineralen bij **vaten** in de hoofdwortel terecht. Vaten zijn buisjes waardoor water met opgeloste stoffen naar alle overige delen van de plant wordt vervoerd. Het vervoer van water met opgeloste stoffen in een plant noem je **transport**. De vaten liggen in bundels bij elkaar en heten daarom **vaatbundels**. Vaten verbinden de wortels, de stengels en de bladeren met elkaar (zie afbeelding 17). In bladeren noem je de vaatbundels nerven.

► **Afb. 17** Vaatbundels in een plant.



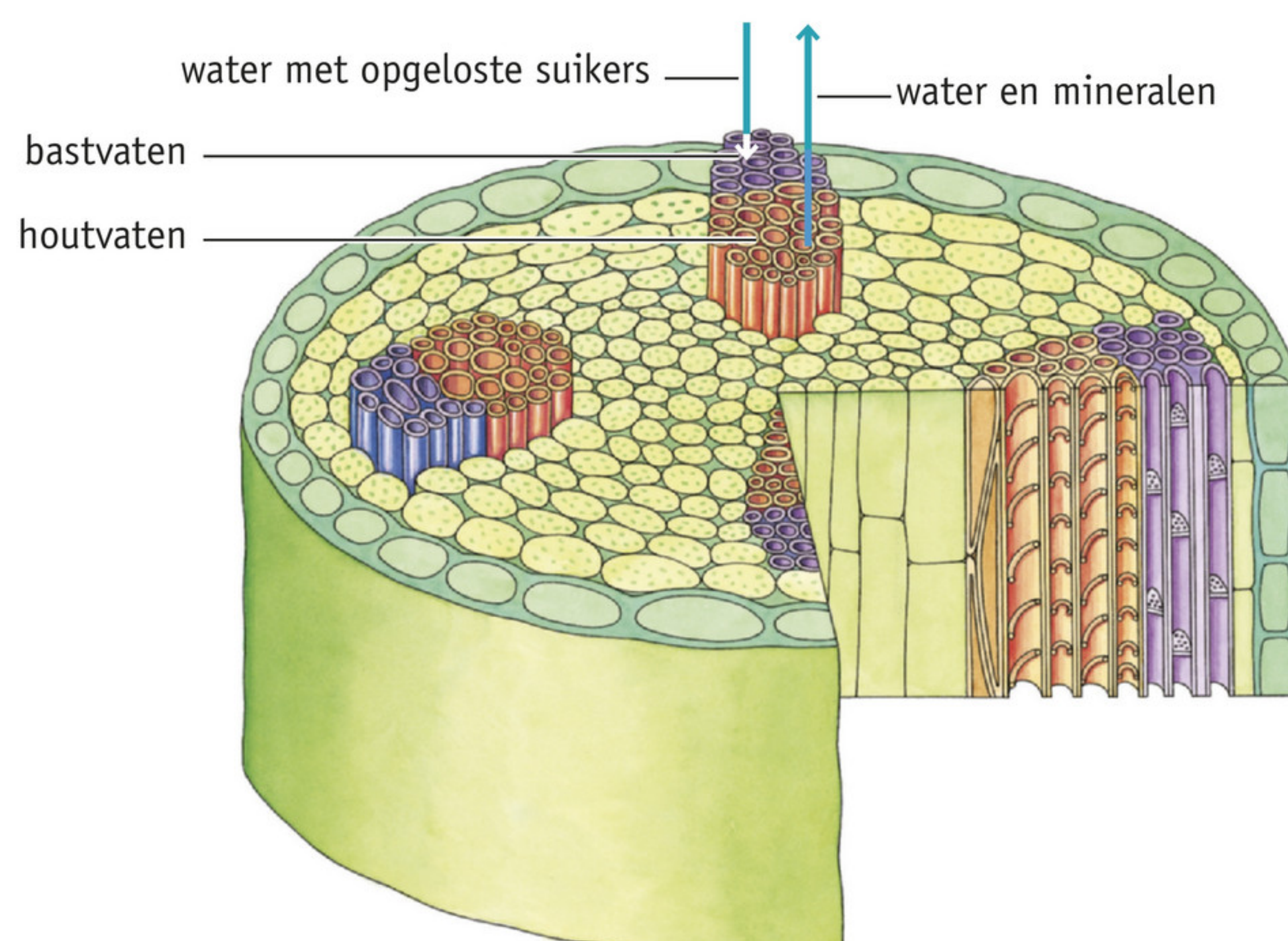
HOUTVATEN EN BASTVATEN

Er zijn twee soorten vaten: houtvaten en bastvaten. **Houtvaten** vervoeren water en mineralen vanuit de wortels naar de overige delen van de plant. Door de houtvaten gaat water via de stengel naar de bladeren. Water verdampt via de huidmondjes uit de bladeren. Er ontstaat zo een stroom van water in de plant.

In de bladeren wordt door fotosynthese glucose gemaakt. Glucose is een suiker. Suikers lossen op in water. Water met opgeloste suikers wordt vanuit de bladeren naar de overige delen van een plant vervoerd. Dit gebeurt via de **bastvaten**.

In afbeelding 18 zie je hoe de houtvaten en bastvaten in een vaatbundel in de stengel liggen.

► **Afb. 18** Houtvaten en bastvaten in een stengel.



opdracht 13

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Met welk deel van de wortel neemt een plant water en mineralen op?

.....

- 2 Welke drie functies hebben de wortels van een plant?

—

—

—

- 3 In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd. Het transport gaat door lange dunne buisjes. Hoe heten deze buisjes?

.....

▼ Afb. 19

▼ Afb. 20

- 4 Hoe heten de bundels waarin houtvaten en bastvaten zitten?

.....

- 5 In een plant zitten houtvaten en bastvaten. Welke stoffen vervoert een houtvat?

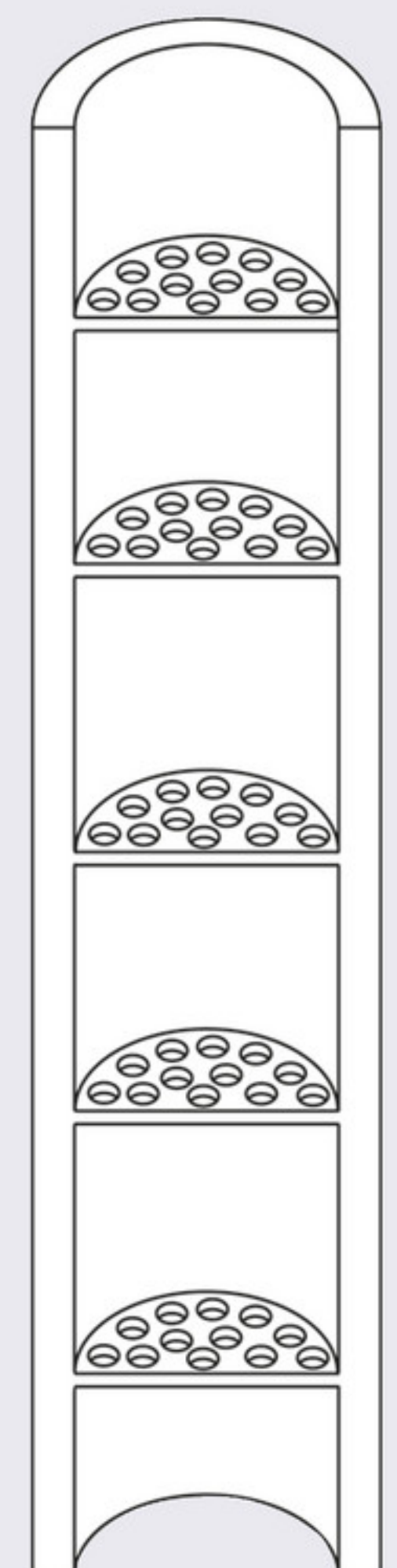
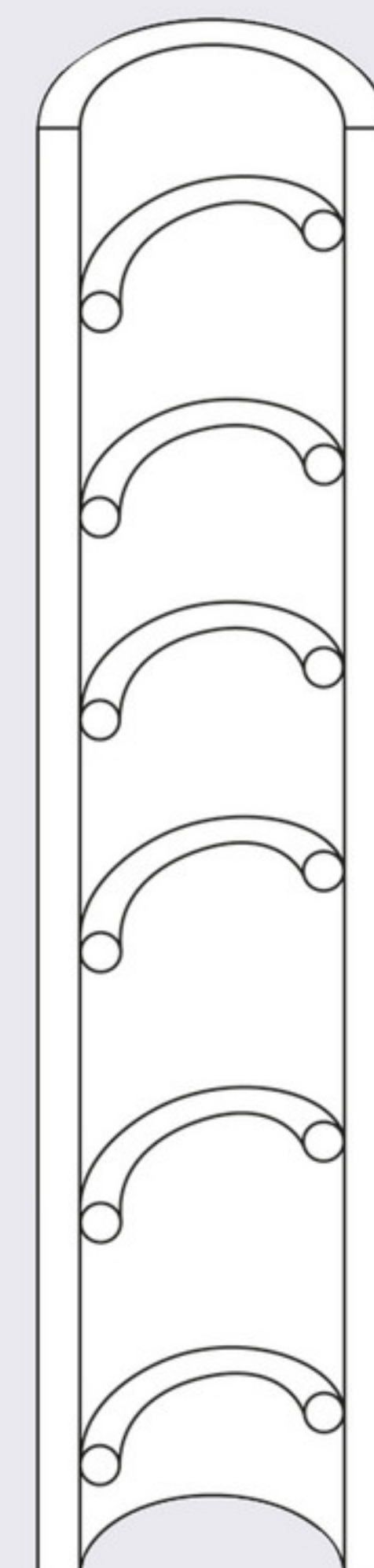
.....

- 6 In afbeelding 19 zie je een houtvat. In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

- 7 Welke stoffen vervoert een bastvat?

.....

- 8 In afbeelding 20 zie je een bastvat. In welke richting gaat het transport? Zet in de afbeelding een pijl in de juiste richting.

**opdracht 14**

Beantwoord de volgende vragen.

Een iep is een boom. In afbeelding 21 zie je een iep met iepziekte. Door de iepziekte verwelken de bladeren en gaan de takken dood. Als er niets aan wordt gedaan, sterft uiteindelijk de hele boom. Iepziekte wordt veroorzaakt door een schimmel. Deze schimmel komt via de boomwortels de vaten binnen. Deze vaten vervoeren water en mineralen naar de bladeren. Door de schimmel raken de vaten verstopt. De boom krijgt dan gebrek aan water.

De schimmel is te bestrijden met een bestrijdingsmiddel. Dit middel moet worden ingespoten in de stam van de zieke boom.

- 1 Welke vaten worden door de iepziekte aangetast: de houtvaten of de bastvaten?

.....

2 Waarom moet het bestrijdingsmiddel in de stam worden gespoten, en niet in de bladeren?

.....

.....

.....

.....

▼ Afb. 21 iepziekte.



1 dode takken maken de iepziekte zichtbaar



2 bestrijding van de iepziekte door injectie van de stam

opdracht 15

Beantwoord de volgende vragen.

Afbeelding 22 is een weergave van de groei van een maisplant. Je ziet ook het waterverbruik per maand. In september beginnen de stengels en bladeren dor en geel te worden. De maisplant sterft langzaam af. Veel mais wordt begin oktober geoogst.

1 Hoe groot is het verschil in wateropname tussen de maanden juli en september? Geef bij je antwoord een berekening.

..... = ... mL verschil.

2 Geef twee verklaringen voor het verschil in wateropname tussen juli en september.

—

.....

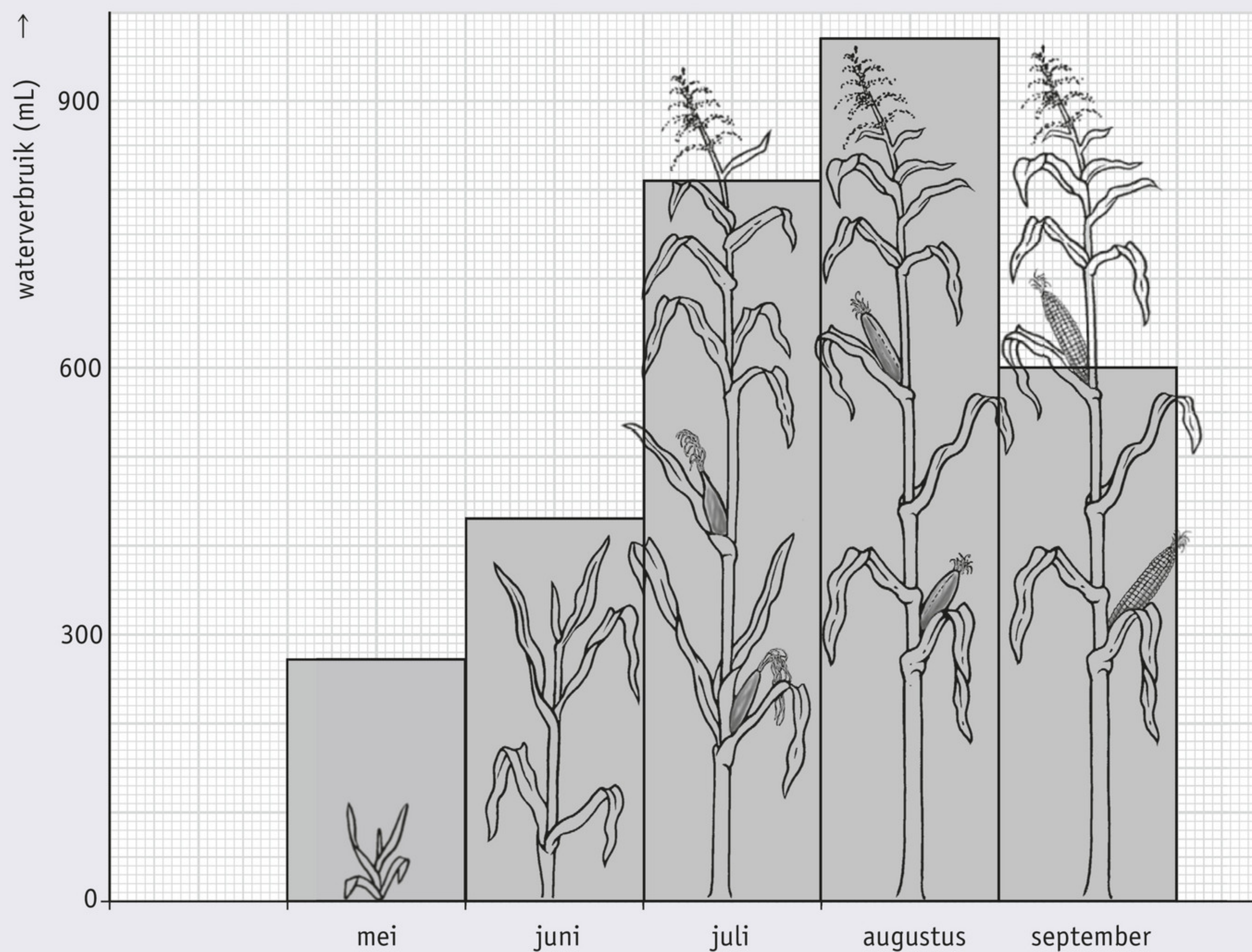
—

.....

3 Een maisplant kan tijdens zijn groei wel 100 kilogram water opnemen met zijn wortelharen. Als een maisplant geoogst wordt, weegt hij veel minder dan 100 kilogram. Wat is er met het meeste water gebeurd?

.....

▼ Afb. 22 Waterverbruik van een maisplant.



▼ Afb. 23 Producten gemaakt van vezels.



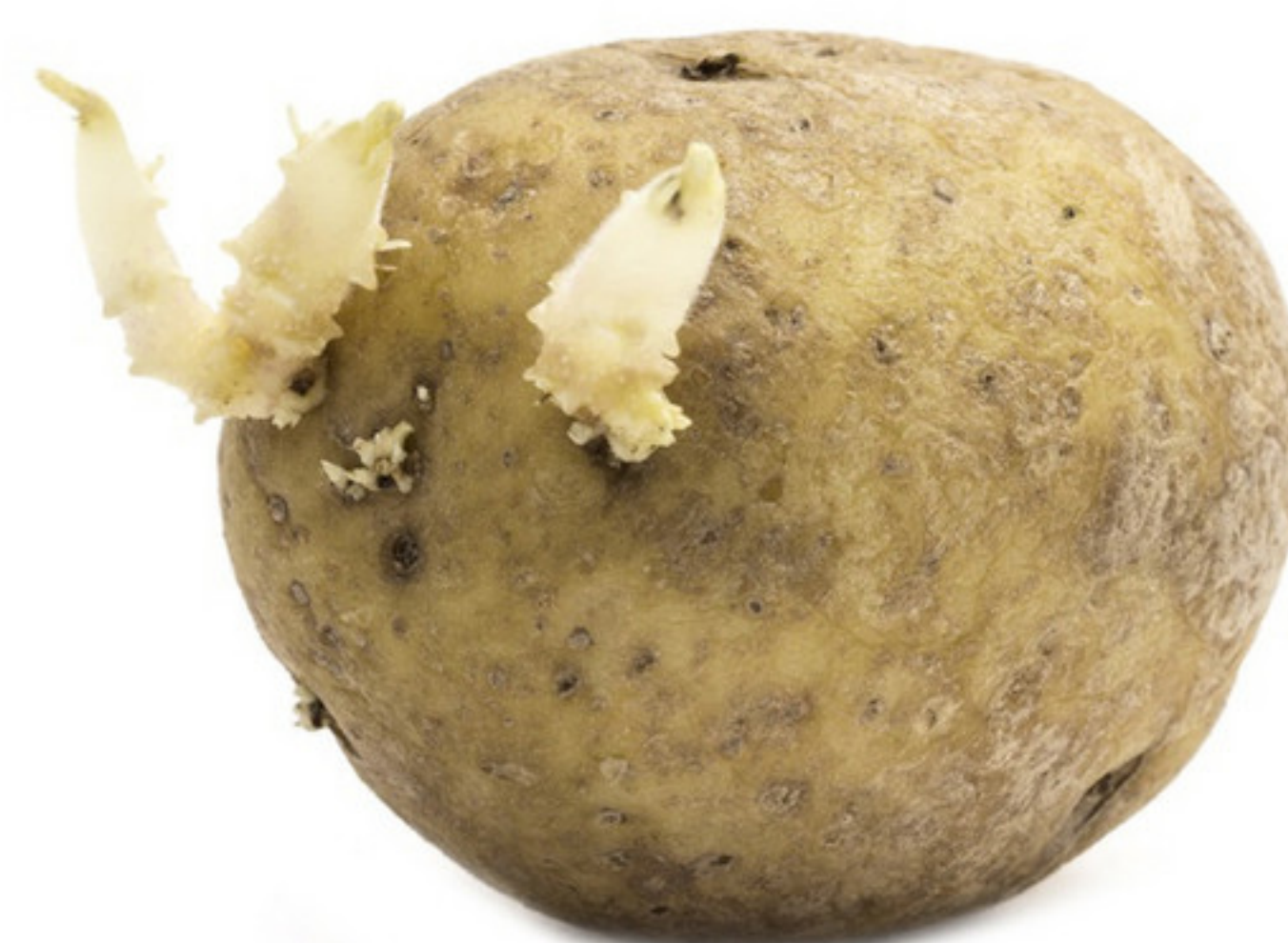
STENGELS

In de stengels liggen vaatbundels die transport mogelijk maken tussen de wortels en de bladeren. Rondom de vaatbundels liggen **vezels**. Vezels zorgen voor stevigheid. Ze liggen meestal bij elkaar in bundels, bijvoorbeeld aan de buitenkant van de stengel. In afbeelding 23 zie je touw, garen en juten stoffen. Deze zijn gemaakt van vezels van planten. Bij een boom noem je de stengel een **stam**. In de stam van een boom groeien steeds nieuwe houtvaten. De nieuwe houtvaten duwen de oude houtvaten naar de buitenkant van de stam. De oude houtvaten gaan dood. Zij geven de stam zijn stevigheid. Hoe meer dode houtvaten, hoe dikker de stam.

Sommige planten slaan reservestoffen op in hun stengel. Een knol is een verdikte stengel waar veel reservestoffen in zitten (zie basisstof 4).

Sommige knollen zijn eetbaar voor mensen en dieren. Van sommige planten worden ook andere delen van een stengel als voedsel gebruikt. In afbeelding 24 zie je hier voorbeelden van.

► Afb. 24 Eetbare stengels.



1 aardappelknol



2 stengel van rabarber

opdracht 16

Beantwoord de volgende vraag.

Welke functies heeft de stengel van een plant?

-
-
-

opdracht 17

Lees de context 'De hoogste boom' in afbeelding 25. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Door welke vaten worden water en mineralen in de sequoia vervoerd?
.....
- 2 Hoeveel liter water gebruikt Hyperion gemiddeld per dag? Geef bij je antwoord een berekening.
.....
- 3 Hoeveel meter legt het water per dag af? Geef bij je antwoord een berekening.
.....

▼ Afb. 25

De hoogste boom

In de Verenigde Staten staat de hoogste boom ter wereld. Bij de laatste meting was deze boom 115 meter hoog. Het is een sequoia, een naaldboom die behoort tot de coniferen. Zulke enorme bomen krijgen vaak een naam. Deze sequoia heeft de naam Hyperion gekregen.

Om te kunnen blijven groeien, heeft zo'n boom enorm veel water nodig. Dit moet hij, net als alle andere bomen, met zijn wortels uit de grond halen. Door enorm lange vaatbundels wordt het water vanaf de grond omhoog getransporteerd.

Wetenschappers hebben berekend dat de maximale hoogte van een boom tussen de 122 en 130 meter ligt. Daarna wordt de boom te hoog en kan het water de top niet meer bereiken. In een reus zoals Hyperion doet het water er ongeveer 24 dagen over om de top te bereiken.

Een sequoia heeft ongeveer dertien liter water per meter boom per dag nodig. Dat is heel wat water per dag!

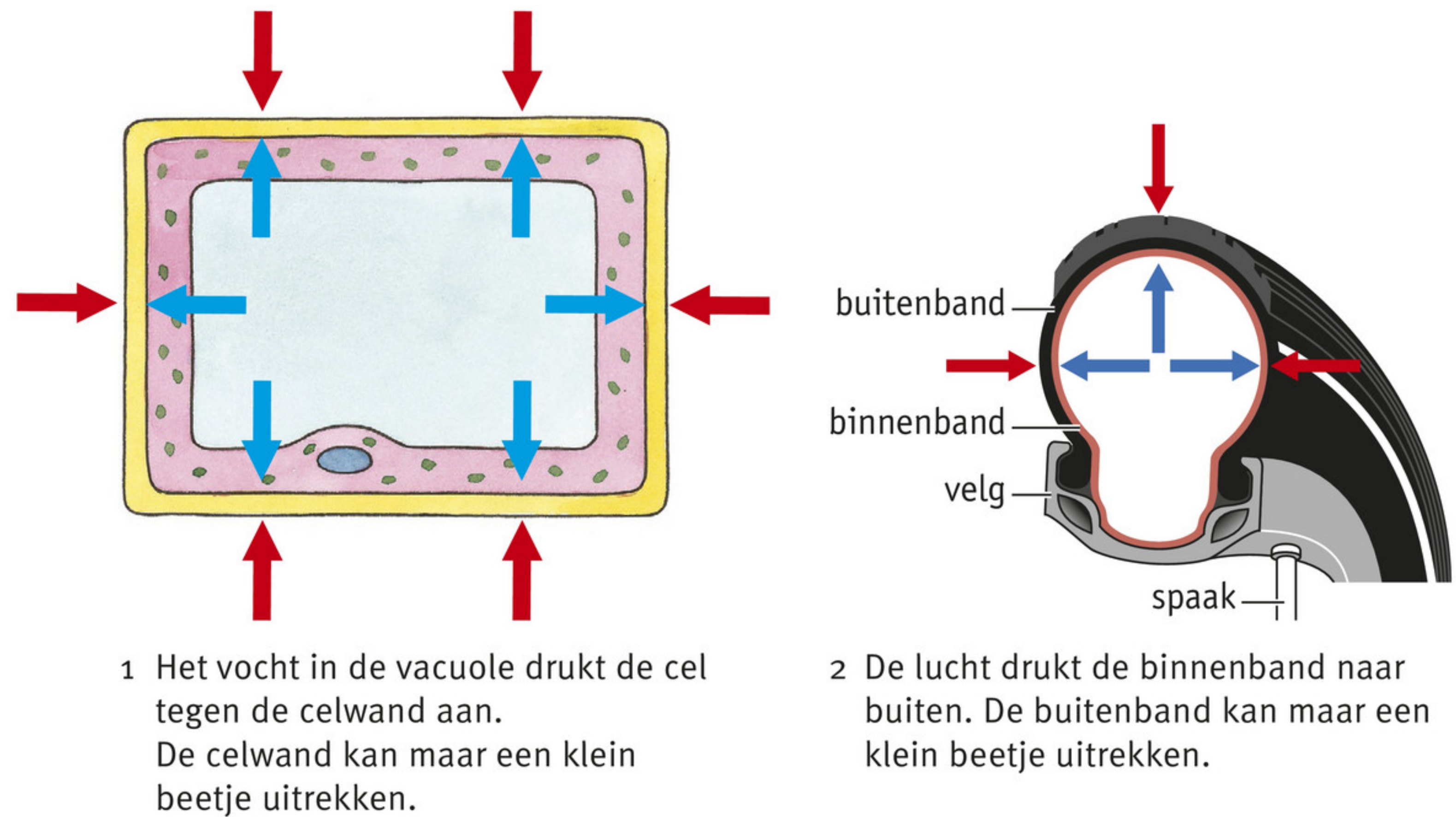


STEVIGHEID DOOR TURGOR

Houtvaten en vezels kunnen een plant stevigheid geven. Stevigheid kan ook ontstaan door druk in de cellen. Dat zie je in afbeelding 26. In elke plantencel zit een vacuole met vocht. Die drukt de cel tegen de celwand aan. De celwand kan maar een klein beetje uitrekken. De druk van de cel tegen de celwand noem je **turgor**. Door deze druk wordt een plant heel stevig.

De werking van turgor lijkt op een fietsband. Als je de fietsband oppompt, wordt hij heel stevig. De binnenband drukt tegen de buitenband, net als de cel tegen de celwand.

► Afb. 26



In afbeelding 27 zie je een plant als de cellen turgor hebben en dezelfde plant als de cellen geen turgor hebben.

► Afb. 27



opdracht 18

Vul de volgende zinnen aan.

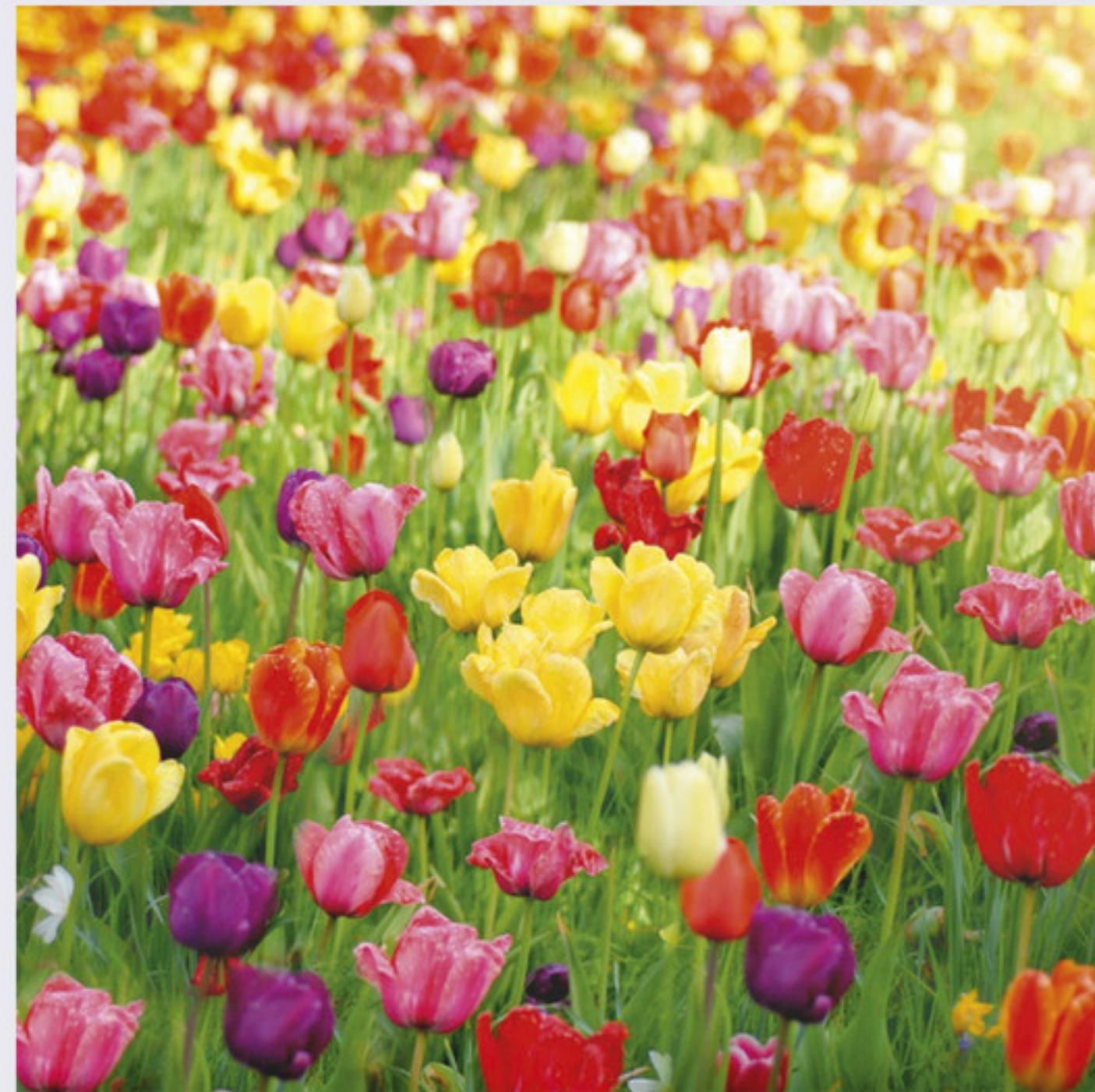
Planten kunnen op drie manieren stevigheid krijgen: door houtvaten, door vezels en door turgor. In afbeelding 28, 29 en 30 zie je drie soorten planten.

- 1 Een esdoorn (zie afbeelding 28) krijgt zijn stevigheid vooral door
- 2 Tulpen (zie afbeelding 29) hebben voldoende water nodig om rechtop te blijven staan.
Een tulp krijgt zijn stevigheid vooral door
- 3 Een brandnetel (zie afbeelding 30) heeft een stevige stengel en kan ook in droge gebieden rechtop blijven staan.
Een brandnetel krijgt zijn stevigheid vooral door

▼ **Afb. 28** Esdoorn.



▼ **Afb. 29** Tulpen.



▼ **Afb. 30** Brandnetel.

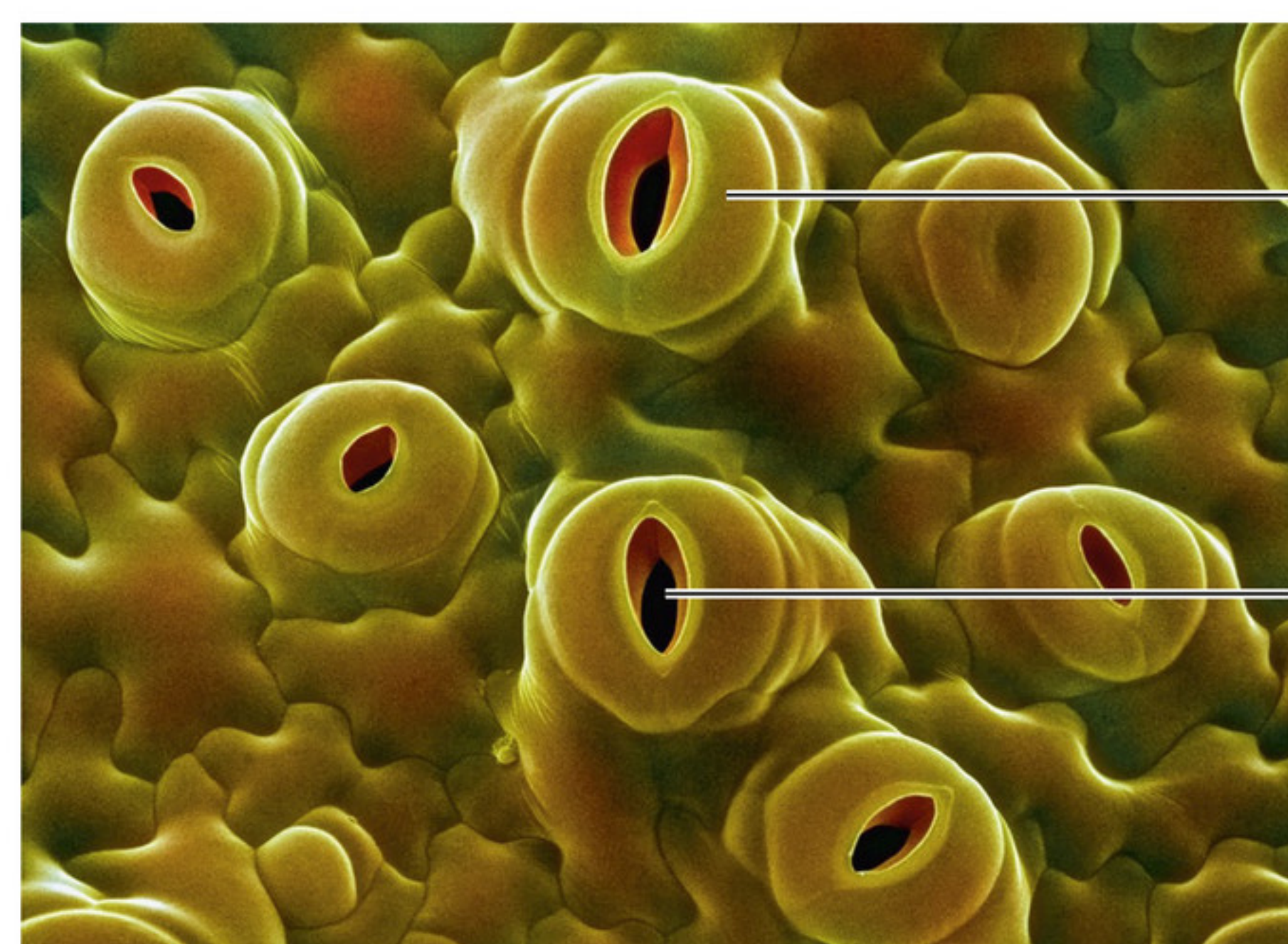


HUIDMONDJES

In basisstof 1 heb je geleerd dat huidmondjes kleine openingen in het blad zijn waardoor gassen het blad in en uit kunnen. Water verdampt via de huidmondjes.

In afbeelding 31 zie je huidmondjes die open zijn. Het opengaan en dichtgaan van de huidmondjes heeft te maken met de turgor in de **sluitcellen** rond de huidmondjes. Sluitcellen zijn cellen rondom het huidmondje. Als er weinig water is, neemt de turgor van de sluitcellen af. Door de afname van de turgor veranderen de sluitcellen van vorm. De opening tussen de sluitcellen wordt dan kleiner. Daardoor sluit het huidmondje zich.

► **Afb. 31** Huidmondjes (microscopische foto).



sluitcel

huidmondje

opdracht 19

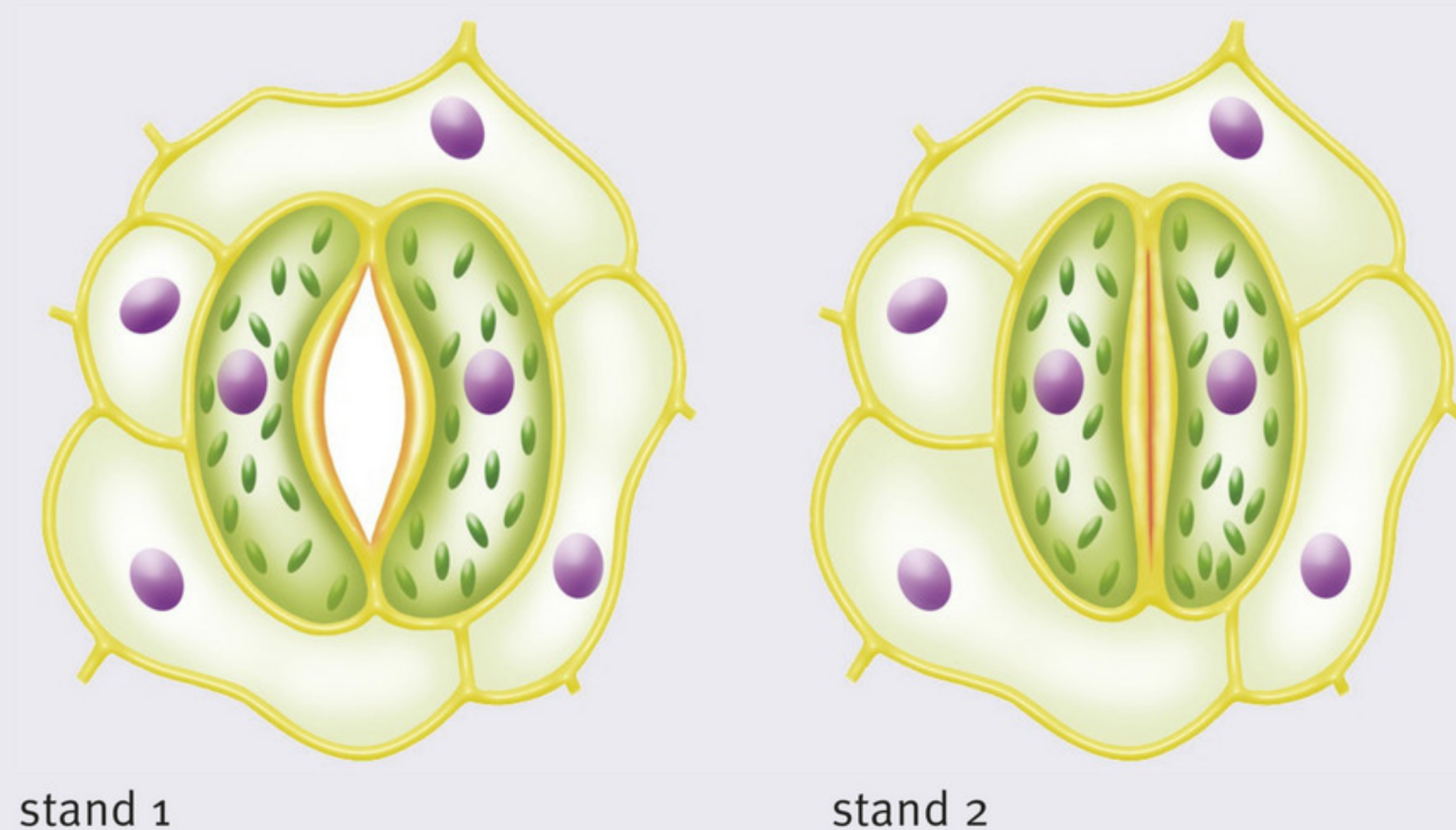
plus

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 32 zie je een huidmondje met sluitcellen van een blad. Je ziet twee verschillende situaties.

- 1 In welke stand is de turgor van de sluitcellen het hoogst: in stand 1 of in stand 2?
.....
- 2 In welke stand zal er het meeste water verdampen uit het blad: in stand 1 of in stand 2?
.....
- 3 In welke stand staan de meeste huidmondjes bij warm, droog weer met veel wind: in stand 1 of in stand 2?
.....

▼ Afb. 32



stand 1

stand 2

om te onthouden

- **Drie functies van wortels:**
 - Ze zetten de plant vast in de bodem.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
 - Ze nemen met wortelharen water en mineralen (voedingszouten) op uit de bodem.
- **Sommige wortels zijn eetbaar voor mensen of dieren.**
- **In planten worden water en opgeloste stoffen vervoerd.**
- **Het transport verloopt via vaten.**
 - Vaten lopen van de wortels via de stengels naar de bladeren.
 - In de stengels liggen vaten bij elkaar in vaatbundels.
 - Er zijn houtvaten en bastvaten.
- **Houtvaten:**
 - vervoeren water met mineralen;
 - transport gaat van de wortels naar de bladeren.
- **Bastvaten:**
 - vervoeren water met opgeloste suikers;
 - transport gaat van de bladeren naar alle delen van een plant.
- **Drie functies van stengels:**
 - Ze zorgen voor stevigheid.
 - Ze zorgen voor transport.
 - Ze slaan reservestoffen op (bij sommige planten).
- **Sommige stengels zijn eetbaar voor mensen en dieren.**

- **Een plant is stevig door houtvaten.**
 - Veel houtvaten in de stam geven een boom stevigheid.
- **Een plant is stevig door vezels.**
 - Vezels liggen meestal in een bundel bij elkaar.
 - Touw, garen en jute zijn gemaakt van vezels.
- **Een plant is stevig door turgor.**
 - Turgor is de druk van een cel tegen de celwand.
 - Als een plant te weinig water heeft, neemt de turgor in de cellen af.
 - Als een plant daarna weer water krijgt, neemt de turgor in de cellen toe.
- **Een huidmondje gaat open en dicht door sluitcellen.**
 - Huidmondjes gaan open als de turgor van de sluitcellen toeneemt.
 - Huidmondjes gaan dicht als de turgor van de sluitcellen afneemt.

opdracht 20**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Neemt een plant via haarvaten water en mineralen op uit de bodem?	☐	☐
2 Is het vastzetten in de bodem een functie van de wortels?	☐	☐
3 Verbinden vaatbundels wortels met bladeren?	☐	☐
4 Vervoeren houtvaten water met opgeloste suikers?	☐	☐
5 Liggen er vaatbundels in de wortels?	☐	☐
6 Zorgen de wortels voor fotosynthese?	☐	☐
7 Kan water het blad binnenkomen via de sluitcellen van de huidmondjes?	☐	☐
8 Gaan de huidmondjes open als de turgor van de sluitcellen afneemt?	☐	☐
9 Loopt het transport in bastvaten van de wortels naar de bladeren?	☐	☐
10 Liggen er bastvaten in de nerven?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 33 zie je een peen. Een peen is een verdikte wortel die reservestoffen bevat.

Hoe komen de reservestoffen in de peen?

- ☐ A Via de bastvaten.
☐ B Via de haarvaten.
☐ C Via de houtvaten.
☐ D Via de wortelharen.

- 12 Waar komen bij een kastanjeboom vezels voor?

- ☐ A Alleen in de bladeren.
☐ B Alleen in de stengels.
☐ C Alleen in de wortels.
☐ D Alleen rond de bastvaten.
☐ E Alleen rond de houtvaten.
☐ F Alleen rond de vaatbundels.

▼ **Afb. 33** Een peen.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Bladluizen zuigen suikerrijk vocht uit bladeren en stengels.
Uit welke vaten halen ze hun voedsel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- 14** Het wortelstelsel van een plant in een droog milieu wordt vergeleken met het wortelstelsel van dezelfde soort plant in een vochtig milieu.
Welke plant zal het grootste wortelstelsel hebben? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 20 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Glucose als grondstof

Planten nemen alleen anorganische stoffen op, zoals water, mineralen en koolstofdioxide. Bij fotosynthese worden deze anorganische stoffen omgezet in de organische stof glucose.

GLUCOSE OMZETTEN

Planten kunnen glucose weer omzetten in andere organische stoffen. Bijvoorbeeld in **suikers**. Suiker lost op in water, bijvoorbeeld een suikerklontje in koffie (zie afbeelding 34.1). Opgeloste suiker kan makkelijk naar alle overige delen van de plant worden vervoerd.

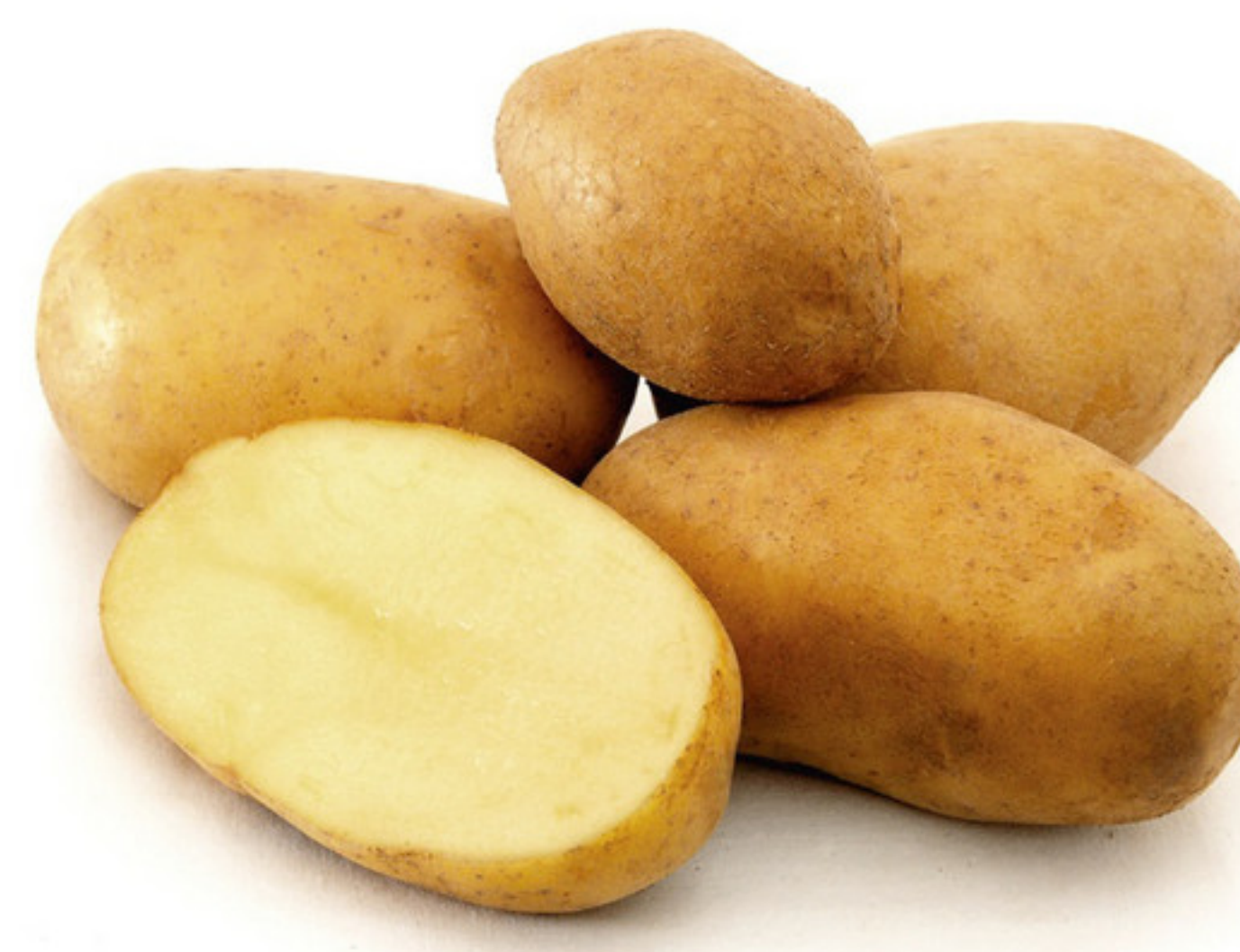
Een plant kan glucose ook omzetten in **zetmeel**. Zetmeel wordt tijdelijk opgeslagen in de bladeren. Een plant kan zetmeel ook voor langere tijd opslaan als reservestof. Dat gebeurt in de ondergrondse delen, bijvoorbeeld in de knollen van een aardappelplant (zie afbeelding 34.2).

Glucose kan ook worden omgezet in **cellulose**. Cellulose is een **bouwstof** voor de celwanden van planten. Suikers, zetmeel en cellulose zijn **koolhydraten**.

► **Afb. 34** Suikers, zetmeel en cellulose zijn koolhydraten.



1 suikers kunnen goed oplossen in water



2 aardappels bevatten veel zetmeel

Een plant kan glucose ook omzetten in **eiwitten**. Het cytoplasma van cellen bevat veel eiwitten. Eiwitten dienen in het cytoplasma als bouwstof. Een plant kan eiwitten ook opslaan in zaden zoals granen en peulvruchten (zie afbeelding 35).

► **Afb. 35** Granen en peulvruchten bevatten veel eiwitten.



Ten slotte kan een plant glucose omzetten in **vetten**. Vetten worden vooral als reservestof opgeslagen. Bij sommige planten komen in de zaden veel vetten voor. Voorbeelden daarvan zijn zonnebloempitten, pinda's en noten. Zaden met veel vetten zie je in afbeelding 36.

► **Afb. 36** Sommige zaden bevatten veel vetten.



opdracht 21

Vul de tabel in.
Gebruik daarbij: *cellulose – eiwitten – suiker – vetten – zetmeel*.

Functie	Glucose wordt omgezet in
Transport	
Opslag in bladeren en ondergrondse delen	
Stoffen maken voor cytoplasma en opslag in zaden	
Grondstof voor celwanden	
Opslag in zaden	

opdracht 22

Lees de context ‘Van katoenplant tot spijkerbroek’ in afbeelding 37.
Beantwoord daarna de volgende vragen.
Er zijn vier soorten katoenplanten die worden gebruikt voor de productie van katoen. De totale katoenproductie wordt geschat op 25 miljoen ton per jaar. In tabel 1 zie je welke gebieden belangrijk zijn voor de wereldproductie.

▼ Tabel 1 Katoenproductie.

Gebied	Deel van de wereldproductie %
India en Pakistan	1,5
Zuid-Amerika	7
Centraal-Amerika	90
Arabisch schiereiland	1,5

- 1 Hoeveel ton katoen komt er per jaar uit Zuid-Amerika? Geef bij je antwoord een berekening.

▼ Afb. 37

Van katoenplant tot spijkerbroek

Iedereen weet wat een spijkerbroek is. Maar lang niet iedereen weet waar spijkerstof van is gemaakt. Spijkerbroeken kunnen niet gemaakt worden zonder de katoenplant.
Katoen is een struik uit de stam van de zaadplanten. Voor de katoenindustrie zijn alleen de zaden

van belang. Op het zaad komen vezels voor die gedeeltelijk gevuld zijn met cellulose. Van deze vezels kunnen katoendraden worden gesponnen. Van de katoendraden maken ze een stevige stof: denim. Van denim worden vervolgens de broeken gemaakt die je kent onder de naam ‘spijkerbroek’.



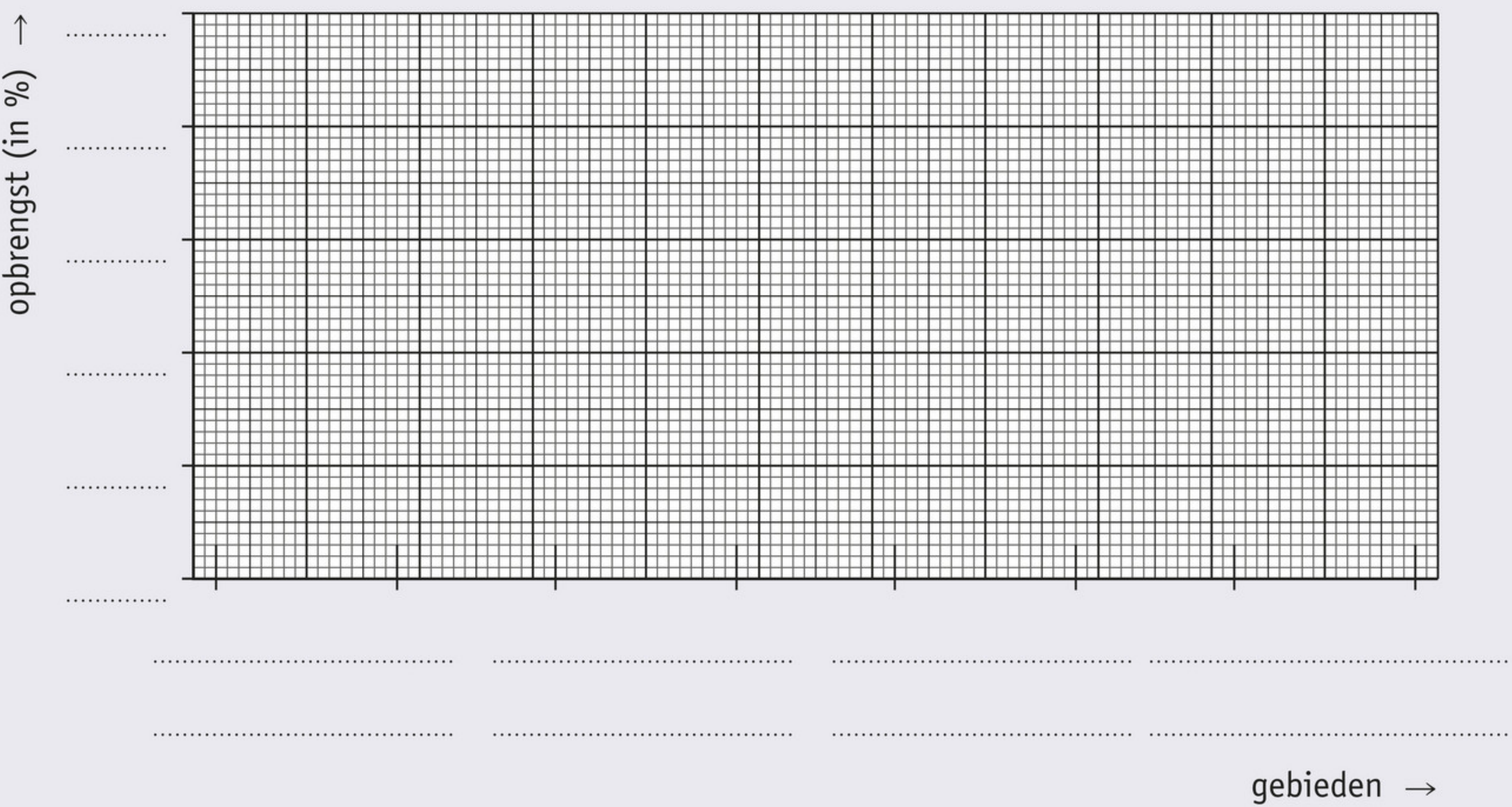
spijkerbroek



katoenplanten met zaden

2 Maak met de gegevens uit tabel 1 een staafdiagram in afbeelding 38.

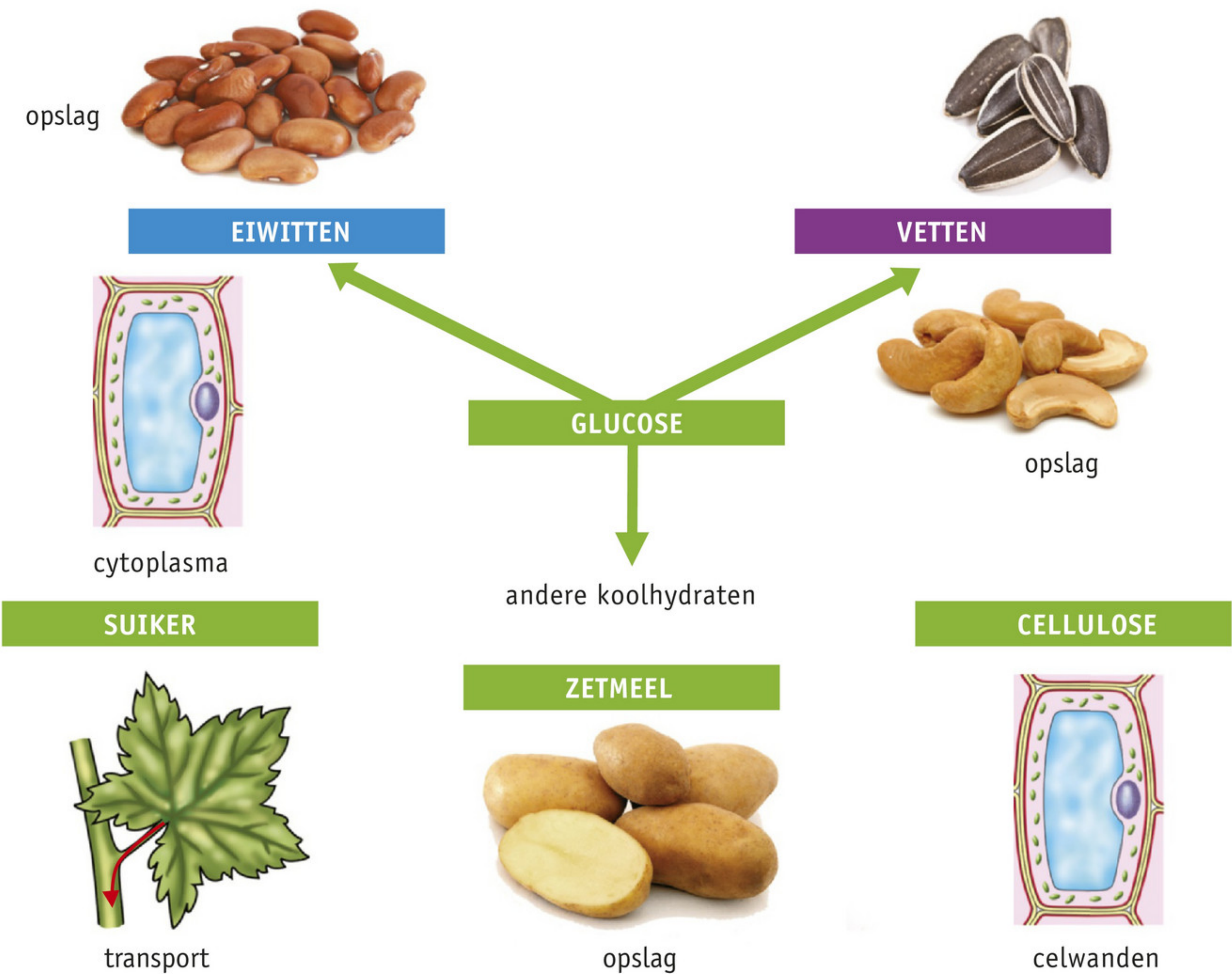
▼ Afb. 38



▼ Afb. 39 De omzettingen van glucose in een plant.

ASSIMILATIE

In afbeelding 39 zie je de omzettingen van glucose in een plant. Bij deze omzettingen ontstaan energierijke organische stoffen. Al deze omzettingen samen heten **assimilatie**.



Ook de vorming van glucose zelf hoort bij de assimilatie. Door assimilatie kan een plant groeien. De energierijke stoffen die ontstaan bij assimilatie worden gebruikt als bouwstof, brandstof of reservestof. Assimilatie komt niet alleen bij planten voor. Ook bij alle andere organismen vindt assimilatie plaats.

opdracht 23

Streep de foute woorden door.

- 1 Assimilatie is het omzetten van stoffen in ENERGIEARME / ENERGIERIJKE stoffen.
- 2 FOTOSYNTHESE / VERBRANDING is assimilatie. Hierbij ontstaat CELLULOSE / GLUCOSE.
- 3 Eiwitten, vetten en koolhydraten worden gevormd door ASSIMILATIE / FOTOSYNTHESE.
- 4 Cellulose is een BOUWSTOF / BRANDSTOF. Cellulose komt voor in HET CYTOPLASMA / DE CELWANDEN.
- 5 Bij assimilatie kan GEEN / WEL koolstofdioxide worden gevormd.

opdracht 24**practicum****FOTOSYNTHESE IN EEN GEDEELTELIJK AFGEDEKT BLAD**

Een indicator is een stof waarmee je een andere stof kunt aantonen. Joodoplossing is een indicator voor zetmeel. Zetmeel kun je aantonen door joodoplossing toe te voegen. Joodoplossing kleurt zetmeel blauwzwart.

Je docent heeft bij een plant een aantal bladeren omwikkeld met aluminiumfolie. De bladeren zijn gedeeltelijk bedekt met folie (zie afbeelding 40). De plant heeft 24 uur in het licht gestaan.

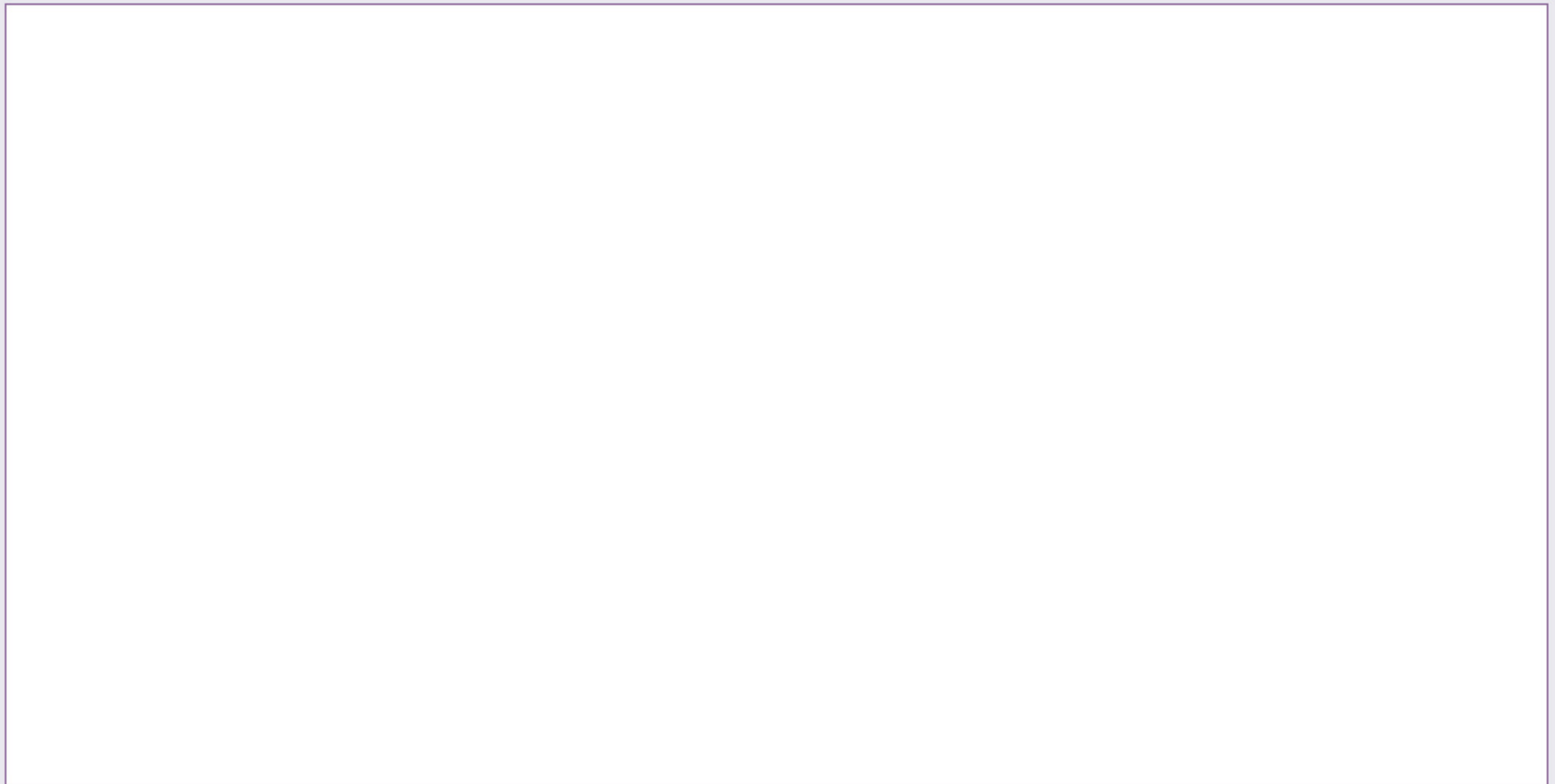
▼ Afb. 40

**Wat heb je nodig?**

- een gedeeltelijk met aluminiumfolie omwikkeld blad van een plant die 24 uur in het licht heeft gestaan
- een waterbad met water en een reageerbuisrek
- een pincet
- een reageerbuis
- ethanol of spiritus
- een petrischaal
- joodoplossing

Wat moet je doen?

- Maak in het vak een tekening van het blad dat met aluminiumfolie is omwikkeld.



Je docent heeft het water in het waterbad aan de kook gebracht.

- Verwijder het aluminiumfolie van het blad.
- Pak een omwikkeld blad van de plant met het pincet.
- Dompel het blad een halve minuut in het kokende water. Het blad verliest zijn stevigheid.
- Haal met het pincet het blad uit het water.
- Doe het blad in een reageerbuis (zie afbeelding 41). Ondertussen schakelt je docent het verwarmingselement van het waterbad uit.

▼ Afb. 41

- Vul de reageerbuis met het blad voor ongeveer de helft met ethanol of spiritus.
- Zet de reageerbuis in het reageerbuisrek in het waterbad. Het water in het waterbad is nog heet. De ethanol of spiritus begint te koken. *Houd je hoofd niet boven de reageerbuis!*
- Haal na enkele minuten het blad uit de reageerbuis. Het blad moet ontkleurd zijn.
- Spreid het blad uit op de petrischaal.
- Giet joodoplossing over het hele blad.

opdracht 25

plus

Beantwoord de volgende vragen.

Bananen zijn gezond (zie afbeelding 42). Ze bevatten veel vezels en vitamines. Tijdens het rijpen wordt zetmeel in de banaan omgezet in suikers.

▼ Afb. 42



- 1 Wanneer zal de baan een zoete smaak hebben: aan het begin van het rijpingsproces of aan het einde van het rijpingsproces?
.....
- 2 De vezels in een banaan zijn een product van assimilatie.
Welk proces in de bananenplant is vooraf gegaan aan de vorming van vezels?
.....
- 3 Beschrijf in vijf stappen het verband tussen de hoeveelheid zonlicht en de hoeveelheid suikers in een banaan.
 1
 2
 3
 4
 5

om te onthouden

- Planten nemen alleen anorganische stoffen op.
- Bij fotosynthese zet de plant anorganische stoffen om in glucose.
- Glucose kan weer worden omgezet in andere organische stoffen, zoals:
 - andere suikers (voor transport);
 - zetmeel (opslag in bladeren en ondergrondse plantendelen, bijvoorbeeld knollen);
 - cellulose (bouwstof voor celwanden);
 - eiwitten (bouwstof voor cytoplasma, opslag in zaden);
 - vetten (opslag in zaden, reservestof).
- Bij assimilatie maakt een organisme energierijke organische stoffen.
 - Deze energierijke stoffen kunnen worden gebruikt als bouwstoffen, brandstoffen en reservestoffen.
 - Assimilatie komt in alle organismen voor.
 - Fotosynthese is een vorm van assimilatie.
 - Door assimilatie kunnen organismen groeien.

opdracht 26

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Nemen planten alleen organische stoffen op?	☐	☐
2 Is cellulose een energierijke stof?	☐	☐
3 Bestaan celwanden vooral uit vetten?	☐	☐
4 Kan glucose worden omgezet in eiwitten?	☐	☐
5 Vinden er bij assimilatie reacties plaats?	☐	☐
6 Kan een plant groeien door assimilatie?	☐	☐
7 Dienen vetten vooral voor transport in een plant?	☐	☐
8 Kan zetmeel opgeslagen worden in knollen?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 9 In welk product zit veel zetmeel?
- ☐ A Aardappelen.
- ☐ B Walnoten.
- ☐ C Zaden van de katoenplant.
- 10 In afbeelding 43 zie je een scherpe boterbloem. De scherpe boterbloem slaat reservestoffen op in de wortels.
- In welke vorm worden deze reservestoffen opgeslagen?
- ☐ A In de vorm van glucose.
- ☐ B In de vorm van eiwitten.
- ☐ C In de vorm van vetten.
- ☐ D In de vorm van zetmeel.

▼ Afb. 43



Beantwoord de volgende vragen.

- 11** Frank beweert dat planteneters en vleeseters afhankelijk zijn van planten.
Mehtap beweert dat vleeseters niet afhankelijk zijn van planten.
Wie heeft gelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 12** Fotosynthese is een assimilatieproces.
Worden er bij deze assimilatie anorganische stoffen gebruikt? Zo ja, welke?

.....

.....

- 13** Ontstaan er bij fotosynthese anorganische stoffen? Zo ja, welke?

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Voortplanting

Planten kunnen op twee manieren voor nakomelingen zorgen. Ze kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.

ONGESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

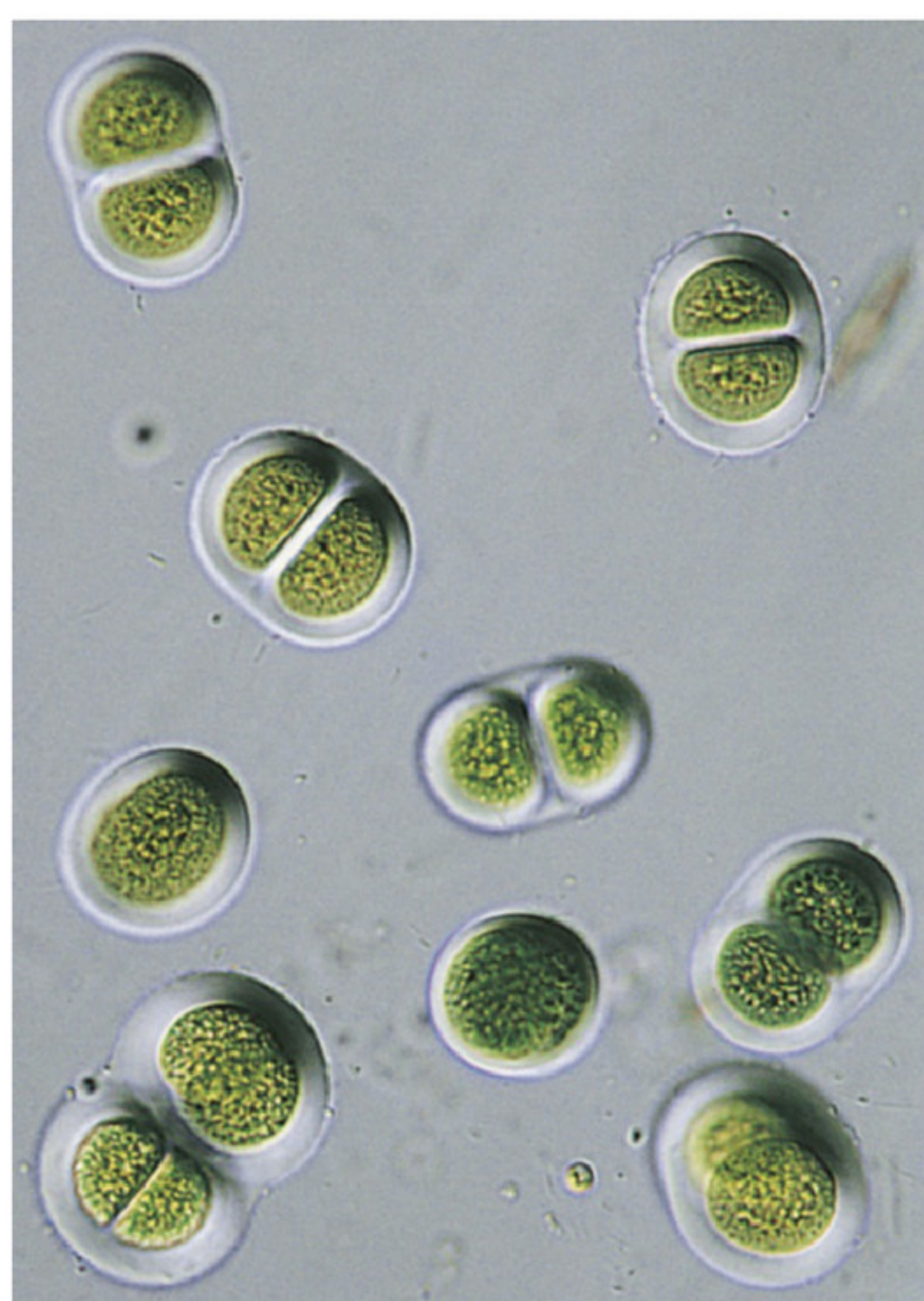
Bij **ongeslachtelijke voortplanting** is er maar één ouderplant nodig. Er zijn ook geen geslachtscellen nodig. De nakomelingen hebben dezelfde **erfelijke eigenschappen** als de ouderplant. Ze lijken erg op de ouderplant.

Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een plant uit tot een nieuwe plant. Dat kan op veel manieren. Bijvoorbeeld door deling, stekken, knollen, bollen, uitlopers en wortelstokken.

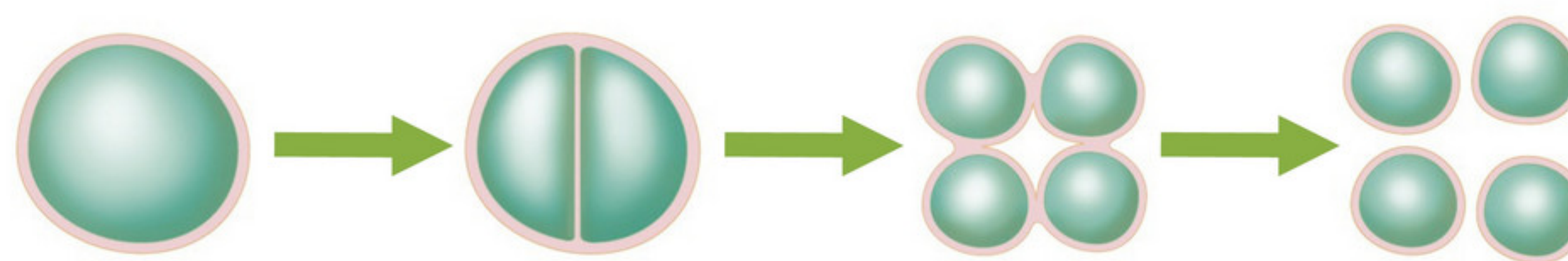
DELING

Eencellige wieren, zoals boomalgen, planten zich voort door deling. In afbeelding 44 zie je hoe deling gaat.

► **Afb. 44** Deling bij een boomalg.



1 microscopische foto



2 voortplanting door deling (schematisch)

STEKKEN

Bij stekken snijd je een deel van een plant af. Dit deel laat je uitgroeien tot een nieuwe plant. Het afgesneden stuk noem je een **stek**. In afbeelding 45 zie je hoe dat gaat.

▼ Afb. 45



1 Snijd met een scherp mes een blad af.



2 Maak een snee in een nerf van het blad.



3 Leg het blad op potgrond. Uit de snee groeit een nieuw plantje.

KNOLLEN

In afbeelding 46 zie je ongeslachtelijke voortplanting bij een aardappelplant. Een aardappel is een **knol**. Knollen zijn verdikte stengels.

Uit een aardappel ontstaat een aardappelplant die ook weer knollen vormt.

▼ Afb. 46 Ongeslachtelijke voortplanting door knollen (bij een aardappelplant).



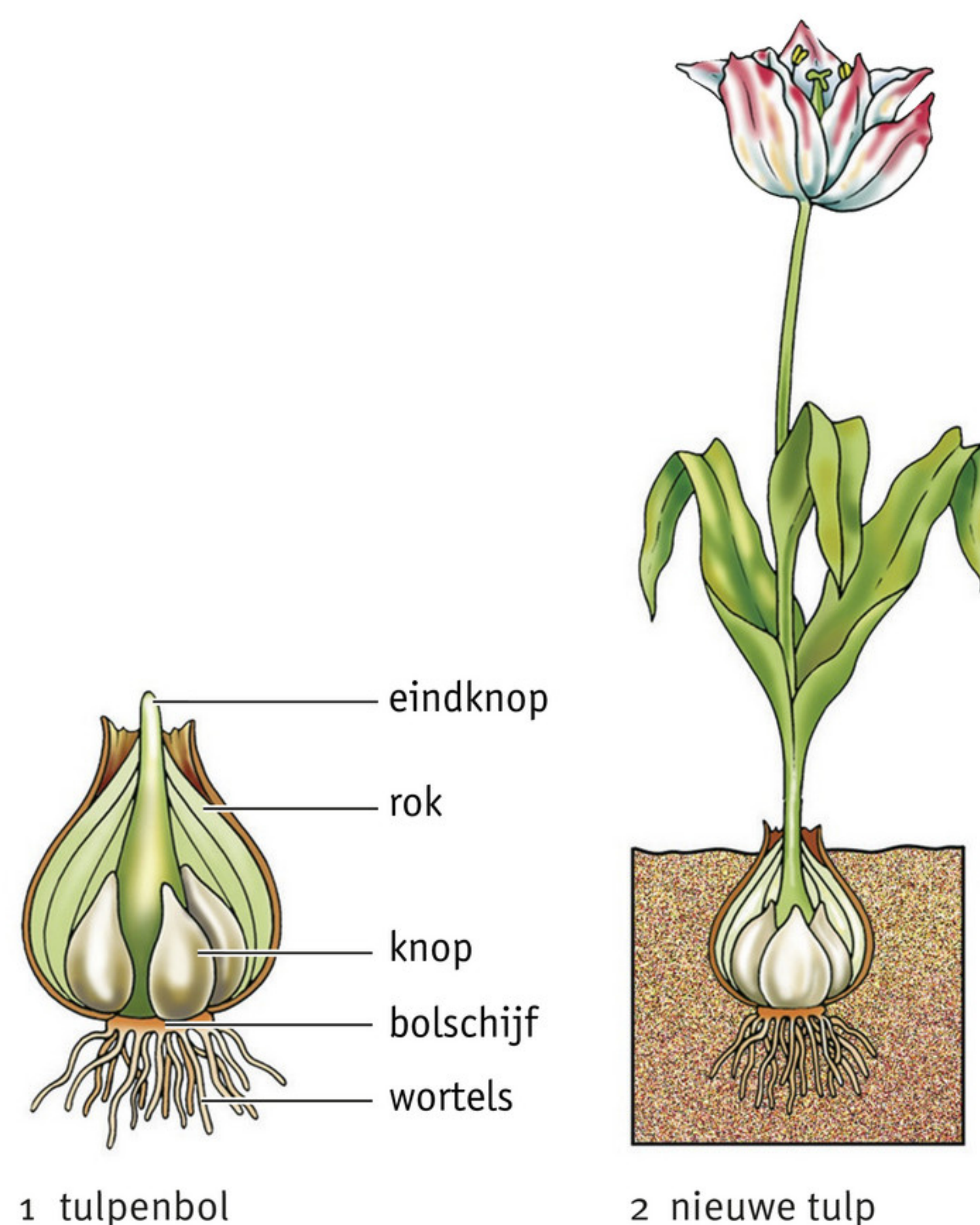
BOLLEN

Bij bolgewassen vindt ongeslachtelijke voortplanting plaats door het vormen van **bollen**. In afbeelding 47.1 zie je een tulpenbol. Een bol bestaat uit een **bolschijf** met **rokken**. Rokken zijn verdikte bladeren met veel reservestoffen.

In afbeelding 47.1 zie je tussen de rokken knoppen zitten. Uit de eindknop ontstaat een plant. Hiervoor zijn reservestoffen uit de rokken nodig.

De rokken verschrompelen daardoor. De andere knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen. De nieuwe bollen worden in het najaar weer geplant. In het voorjaar groeit er uit de bollen weer een nieuwe plant.

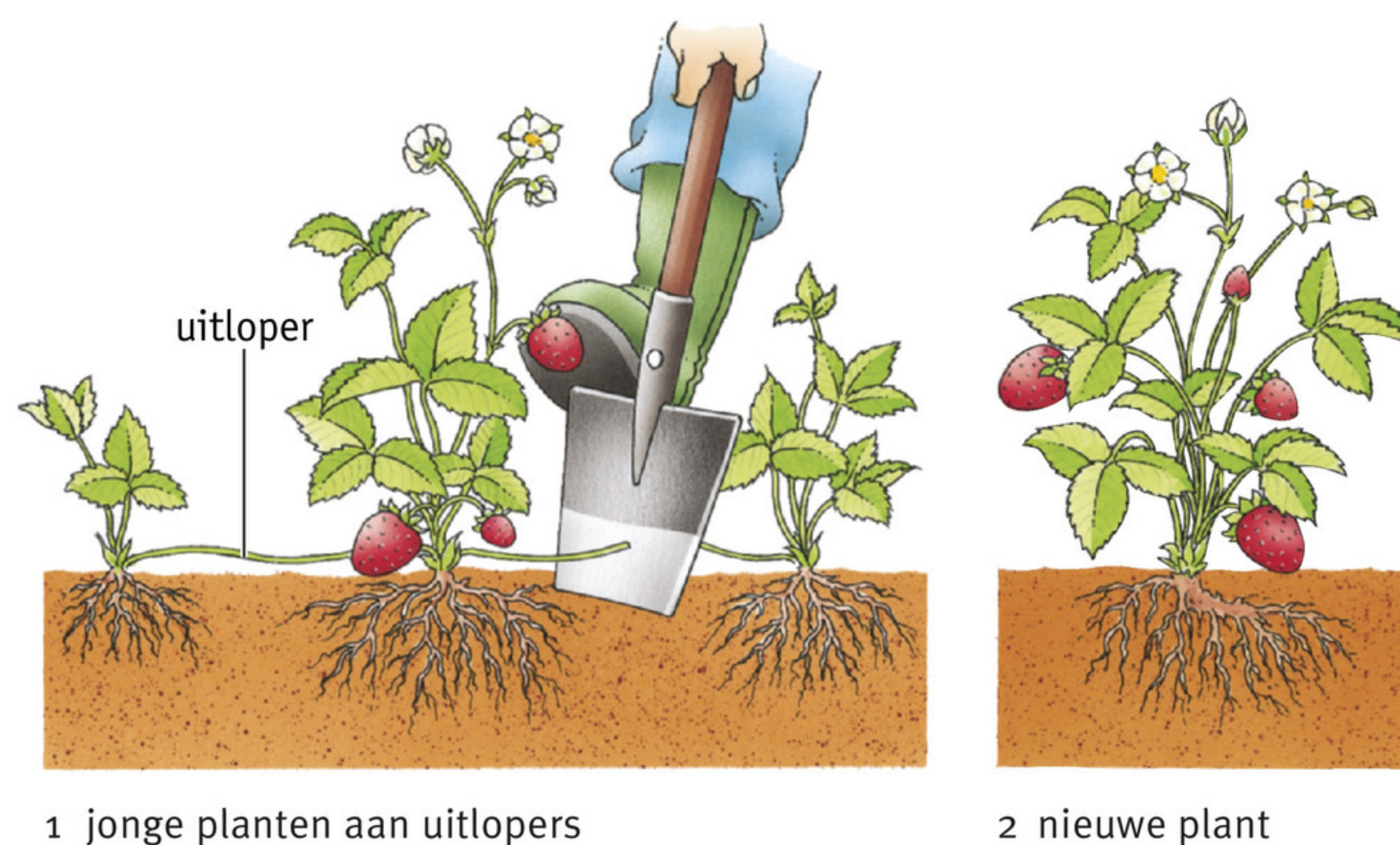
► **Afb. 47** Ongeslachtelijke voortplanting door een bol (bij een tulp).



UITLOPERS EN WORTELSTOKKEN

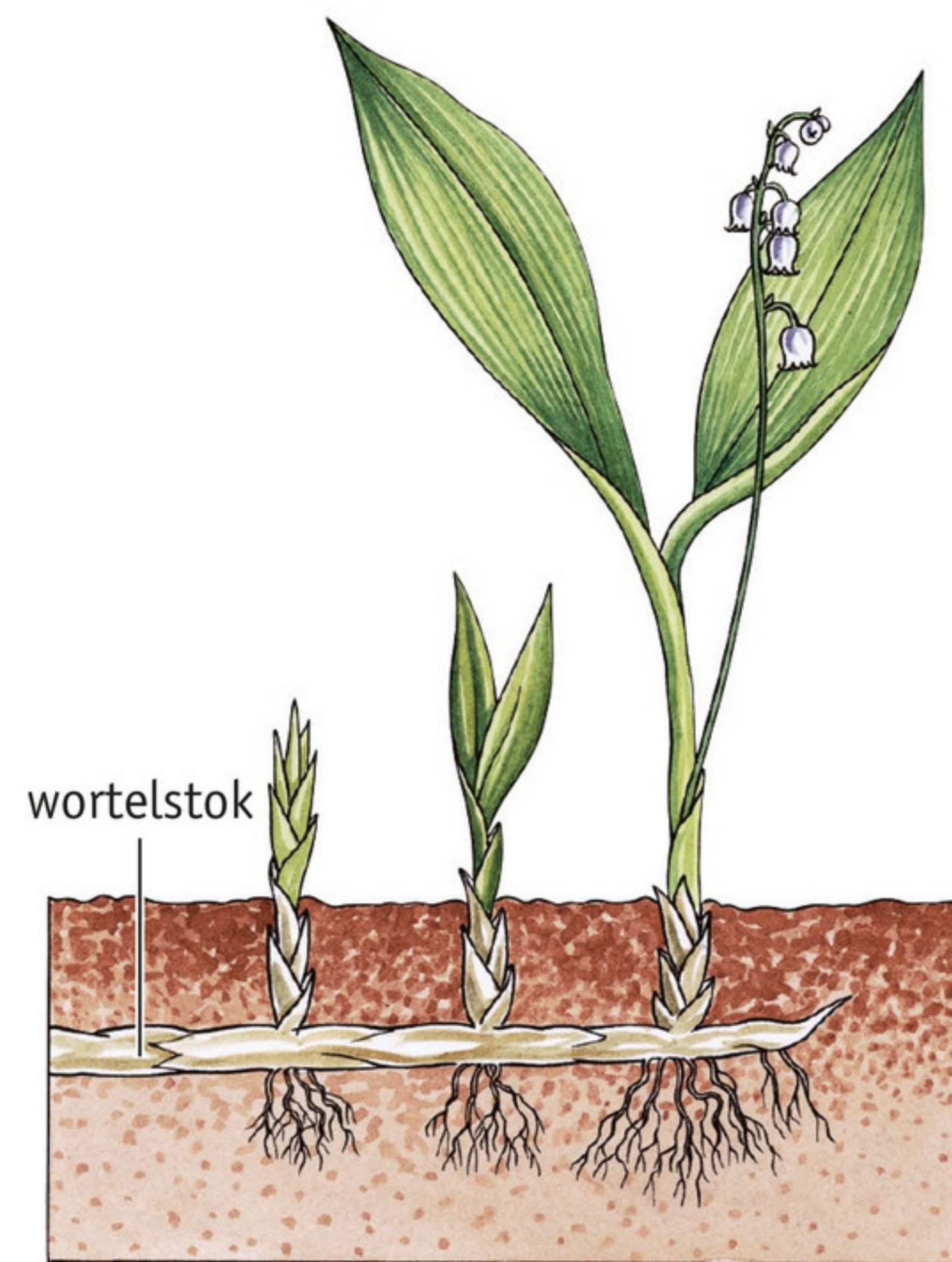
In afbeelding 48 zie je dat aardbeiplanten uitlopers vormen. **Uitlopers** zijn stengels waaruit jonge planten ontstaan. De uitlopers groeien bovengronds. Als de uitlopers worden doorgestoken, groeien de jonge planten zelfstandig verder.

► **Afb. 48** Ongeslachtelijke voortplanting door uitlopers (bij een aardbei).



Wortelstokken zijn stengels die ondergronds groeien. Deze wortelstokken kunnen breken. De jonge planten kunnen dan zelf verder groeien.

- **Afb. 49** Ongeslachtelijke voortplanting door wortelstokken (bij een lelietje-van-dalen).



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is het verschil tussen uitlopers en wortelstokken?
.....
.....
- 2 Ontstaan er nieuwe erfelijke eigenschappen bij voortplanting door uitlopers?
.....
- 3 In afbeelding 50 zie je een doorgesneden koolraap en een doorgesneden ui.
Is de koolraap een bol of een knol? En de ui?

De koolraap is een

De ui is een

▼ Afb. 50



1 koolraap



2 ui

- 4 Een boer wil langs de rand van zijn akker wilgenbomen planten. Hij snijdt van een wilgenboom tien takken af en zet deze in de grond.

Hoe heet deze manier van voortplanten?

- 5 Na vijf jaar staan er tien wilgenbomen. Vier bomen zijn helemaal krom gegroeid. Hebben de vier kromme bomen dezelfde erfelijke eigenschappen als de overige zes bomen? Leg je antwoord uit.

....., want

GESLACHTELIJKE VOORTPLANTING

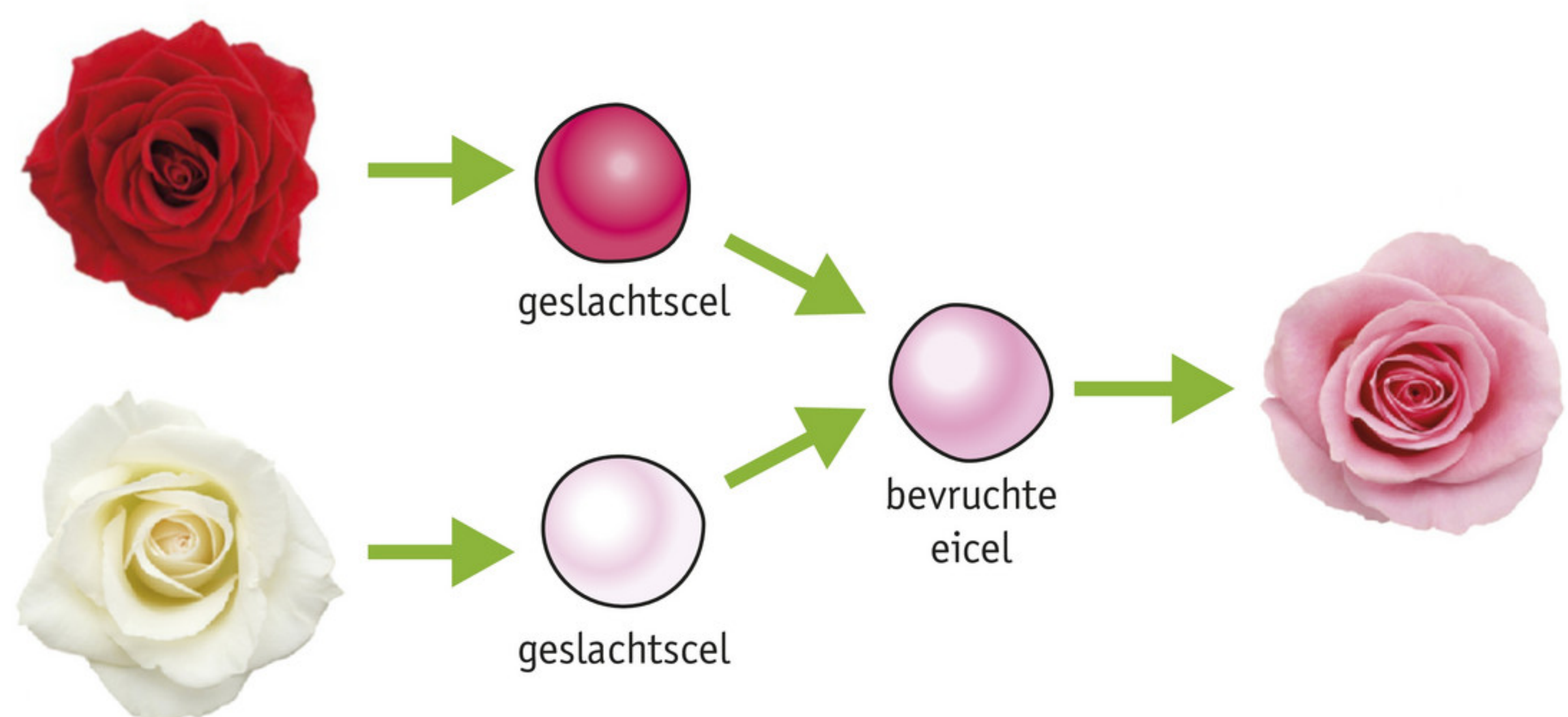
In deel 3 heb je geleerd hoe mensen zich voortplanten. De zaadcel van een man bevrucht de eikel van een vrouw. De kernen van de geslachtscellen smelten dan samen. Dit heet bevruchting. Het kindje dat hieruit ontstaat, komt voort uit geslachtscellen. Daarom noem je dit **geslachtelijke voortplanting**.

Ook bij planten vindt geslachtelijke voortplanting plaats. Er zijn dan twee soorten geslachtscellen nodig. Bij de ouderplanten worden geslachtscellen in de **bloemen** gemaakt. Bloemen zijn de **voortplantingsorganen** van een plant. De mannelijke geslachtscellen bij planten heten stuifmeelkorrels. De vrouwelijke geslachtscellen heten eicellen. Als een stuifmeelkorrel bij een eikel komt, kan de eikel worden bevrucht. De bevruchte eikel groeit uit tot een zaadje. Uit dit zaadje kan weer een nieuwe plant groeien. Voortplanting door zaden is geslachtelijke voortplanting.

In de kernen van cellen liggen **chromosomen**. Op de chromosomen liggen erfelijke eigenschappen, bijvoorbeeld voor de bloemkleur. Door versmelting van de kernen van de geslachtscellen komen de erfelijke eigenschappen van twee planten bij elkaar. Hierdoor kunnen nieuwe erfelijke eigenschappen ontstaan.

De nakomelingen kunnen er dan anders uitzien dan de ouderplanten. Uit een rode en een witte bloem kunnen bijvoorbeeld roze bloemen ontstaan. Dit zie je in afbeelding 51.

- **Afb. 51** Geslachtelijke voortplanting bij planten: de nakomelingen zien er anders uit dan de ouderplanten.

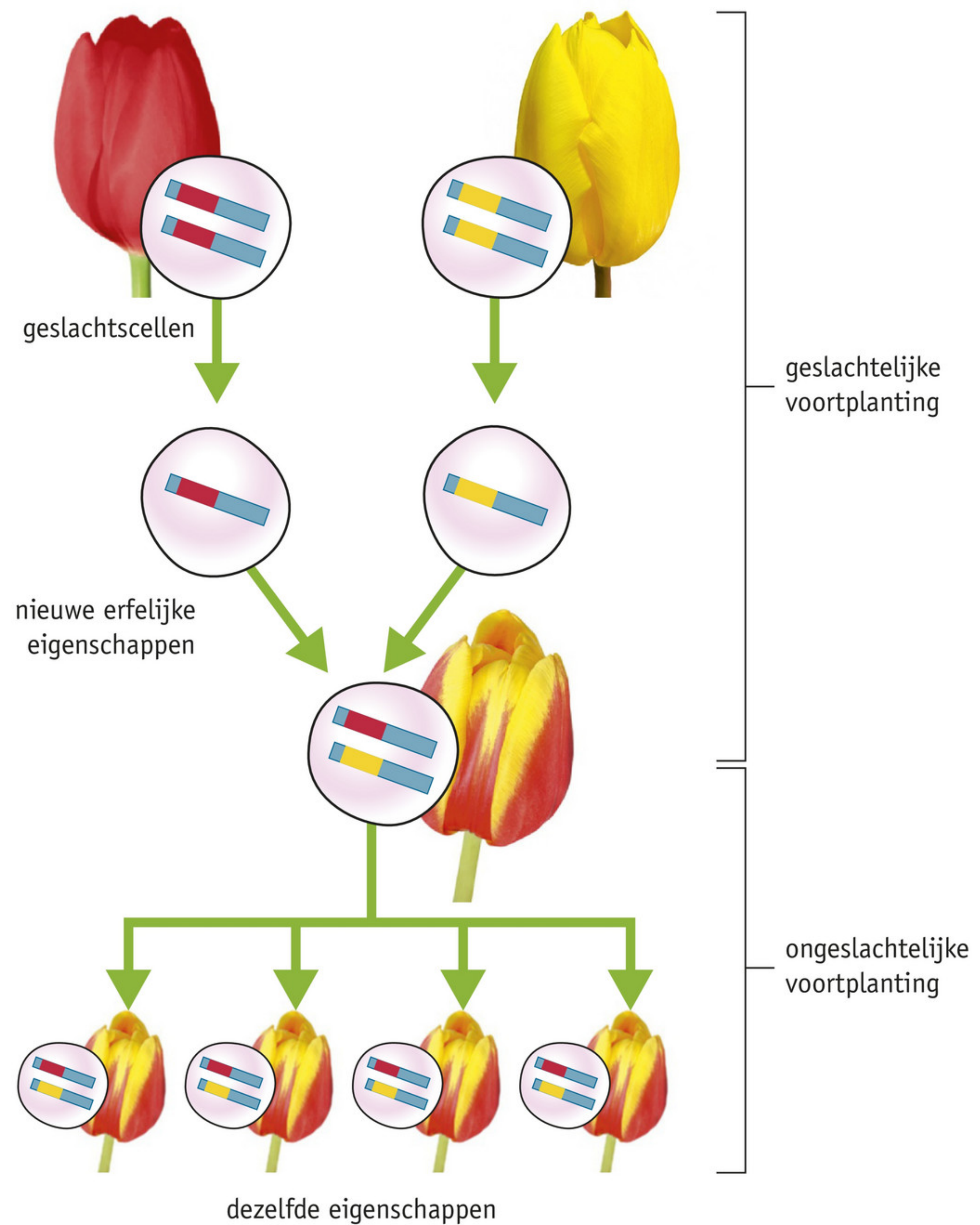


NIEUWE PLANTEN KWEKEN

Kwekers willen soms nieuwe of verbeterde planten kweken. Ze gaan de planten dan eerst geslachtelijk voortplanten. Soms lukt het om een verbeterde plant te kweken. Bijvoorbeeld een mooie kleur tulp, of een plant met grotere aardbeien.

De nieuwe plant wordt dan ongeslachtelijk verder gekweekt. De nakomelingen hebben dan allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen. In afbeelding 52 zie je hoe dit werkt.

► **Afb. 52** Nieuwe planten kweken: eerst geslachtelijke voortplanting, daarna ongeslachtelijke voortplanting.



opdracht 28

Zet een kruisje in de juiste kolom.

- 1 Waar hoort het woord of de zin bij?
Zet een kruisje bij Geslachtelijke voortplanting of bij Ongeslachtelijke voortplanting.

Waar hoort dit bij?	Geslachtelijke voortplanting	Ongeslachtelijke voortplanting
Geslachtscellen		
De nakomelingen lijken erg op hun ouders.		
Bloemen		
Knollen		
Eicel		
Wortelstokken en uitlopers		
Voortplanting door deling		
Geslachtsorganen		

opdracht 29

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 53 zie je een tekening van een salomonszegel.

- 1 Waaraan kun je zien dat de plant zich ongeslachtelijk kan voortplanten?
.....
- 2 Waaraan kun je zien dat de plant zich geslachtelijk kan voortplanten?
.....
- 3 In Nederland worden veel tulpenbollen gekweekt voor de verkoop.
Kwekers willen graag tulpen met nieuwe kleuren.
Hoe gaan de kwekers te werk? Zet de nummers in de juiste volgorde.
- 1 Kweken door ongeslachtelijke voortplanting.
 - 2 Er ontstaan nieuwe kleuren en de kweker kiest een nieuwe bloemkleur.
 - 3 Kweken door geslachtelijke voortplanting.
 - 4 De nakomelingen krijgen allemaal dezelfde nieuwe bloemkleur.

De juiste volgorde is:

▼ Afb. 53



opdracht 30

Lees de context 'Oculeren' in afbeelding 54. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Is oculeren een vorm van geslachtelijke voortplanting of van ongeslachtelijke voortplanting? Leg je antwoord uit. Gebruik daarbij het woord 'geslachtscellen'.
- 2 Wat is de kleur van de rozen die uit de nieuwe knoppen ontstaan: lichtroze, roze of wit?
- 3 Het komt regelmatig voor dat de onderstam van de wilde roos uitloopt en begint te bloeien. Welke kleur hebben de bloemen die aan de takken van deze onderstam ontstaan: lichtroze, roze of wit?

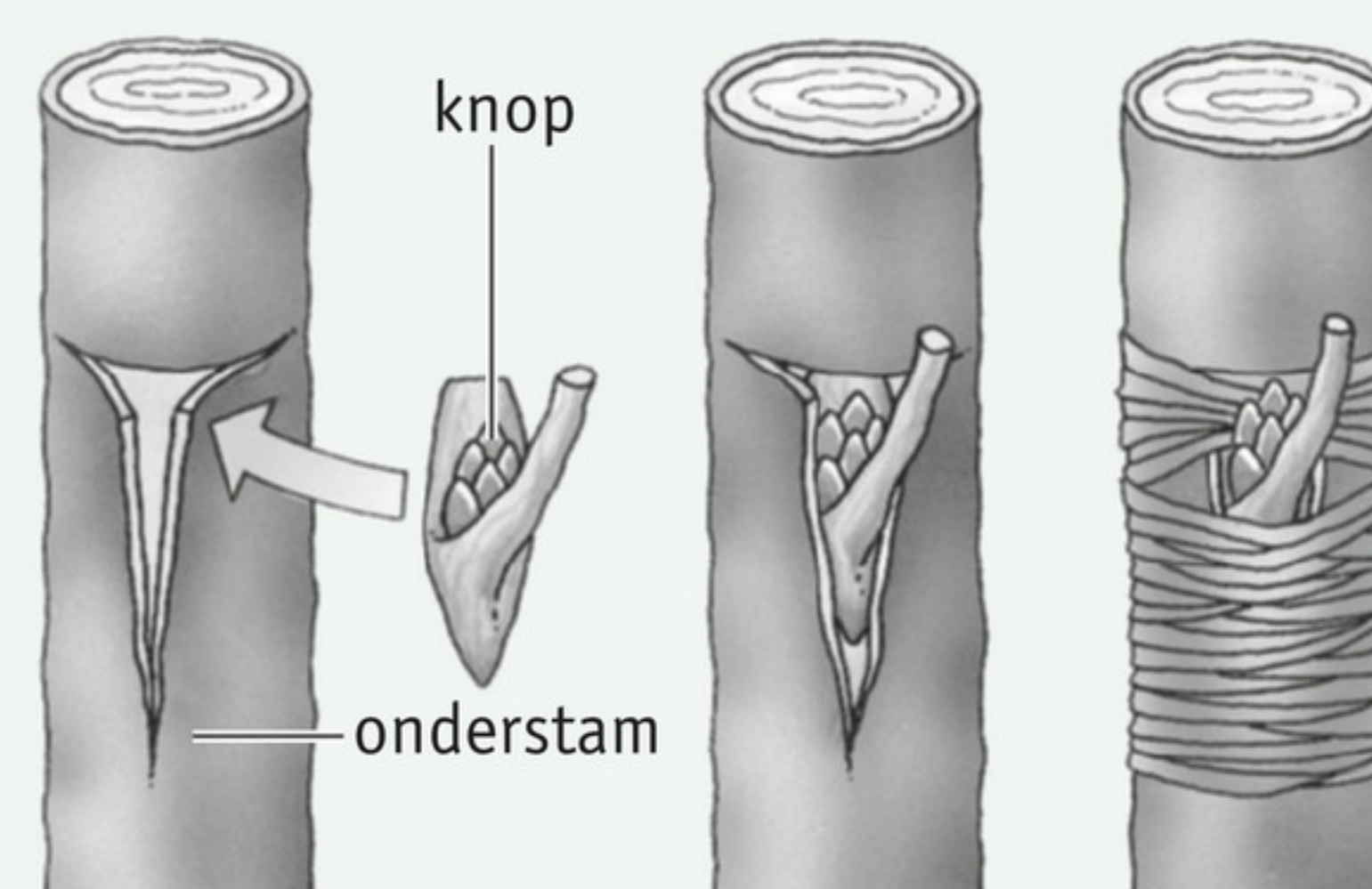
▼ Afb. 54

Oculeren

Johan werkt bij een rozenkweker. Hij houdt zich vooral bezig met het kweken van rozensoorten die grote bloemen voortbrengen.

Hij vertelt: 'Als ik een mooie rozensoort heb, wil ik hier graag verder mee kweken. Een snelle manier van voortplanting van deze roos is oculeren. Hierbij snij ik de knop met een stukje bast van een roos los van zijn stam. Dit stukje schuif ik onder de bast van de stam van een andere roos. Dit nieuwe stukje (een gekweekte witte roos) groeit vast aan de onderstam (een wilde roze roos). Uit de knop groeit een tak met bladeren en bloemknoppen. De bloemen die aan deze tak komen, hebben dezelfde kleur als de rozen van de struik waarvan de knop

afkomstig is. Zo kan ik op een snelle manier de gewenste rozen vermeerderen en weet ik zeker dat de rozen allemaal dezelfde erfelijke eigenschappen hebben.'

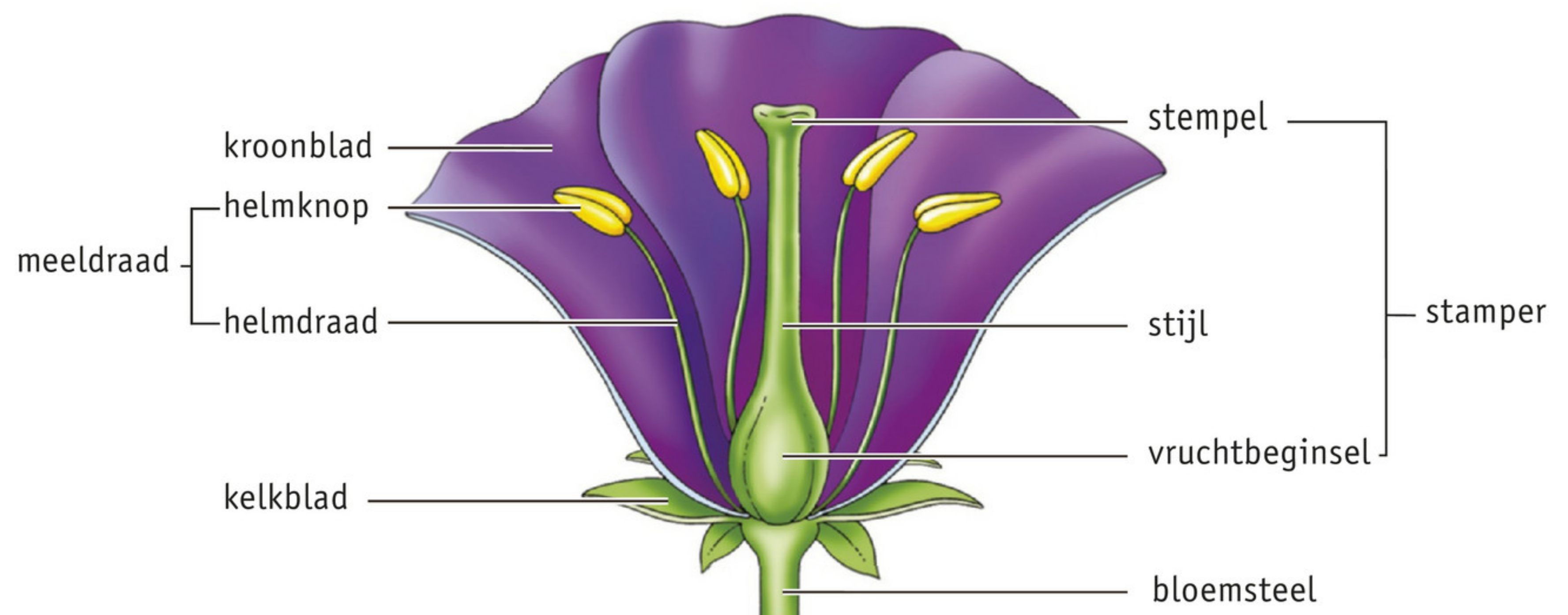


BOUW EN FUNCTIE VAN BLOEMEN

Bloemen kunnen er heel verschillend uitzien. Mensen kweken bloemen dan ook om verschillende redenen. Sommige bloemen worden gekweekt om hun uiterlijk, zoals snijbloemen. Andere bloemen worden gekweekt omdat ze eetbaar zijn, zoals bloemkool of artisjokken. Toch zijn alle bloemen ongeveer gelijk gebouwd en hebben bloemen allemaal dezelfde functie: ze dienen voor de voortplanting.

In afbeelding 55 zie je de algemene bouw van een bloem.

► Afb. 55



KROONBLADEREN

De bloemkroon bestaat uit **kroonbladeren**. Kroonbladeren kunnen heel groot en opvallend zijn (zie afbeelding 56). De kroonbladeren lokken insecten. Insecten zijn nodig voor bestuiving. Daarover leer je meer in basisstof 5.

Er zijn ook planten met kleine, groene kroonbladeren. Een voorbeeld zijn grassen (zie afbeelding 57). Bij deze planten valt het nauwelijks op dat ze bloemen hebben.

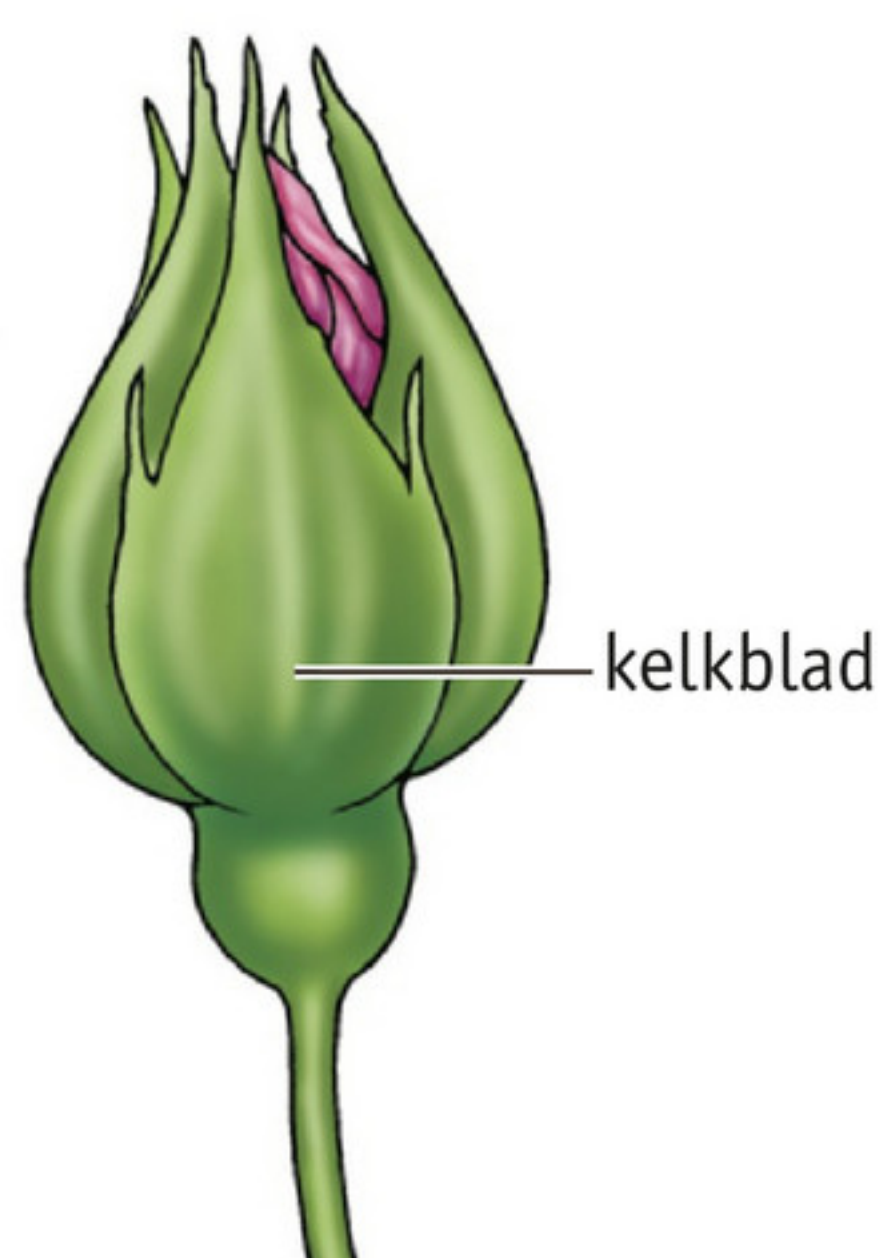
▼ Afb. 56 Opvallend gekleurde kroonbladeren.



▼ Afb. 57 Bloemen van een gras.



▼ Afb. 58 Kelkbladeren beschermen de bloem in de knop.



KELKBLADEREN

De bloemkelk bestaat uit **kelkbladeren**. De kelkbladeren zijn meestal groen.

Als de bloem nog in de knop zit, beschermt de bloemkelk de bloem tegen uitdroging en kou (zie afbeelding 58).

MEELDRADEN

Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten. Je ziet meeldraden in de bloem in afbeelding 59. In de meeldraden groeien de **stuifmeelkorrels**. Stuifmeelkorrels zijn de mannelijke geslachtscellen van een plant. Rijpe stuifmeelkorrels hebben een stevige wand. Deze wand beschermt ze bijvoorbeeld tegen uitdroging. Als stuifmeelkorrels rijp zijn, komen ze uit de meeldraden.

► **Afb. 59** Bloem met meeldraden vol met stuifmeel.



STAMPERS

Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten. Bloemen kunnen een of meerdere stampers hebben. Een stamper bestaat uit drie delen. In afbeelding 60 zie je een **stempel**, een **stijl** en een **vruchtbeginsel**. In het vruchtbeginsel zitten de **eicellen**. Een eikel is een vrouwelijke geslachtscel.

► **Afb. 60** Doorsnede van een bloem met stamper.



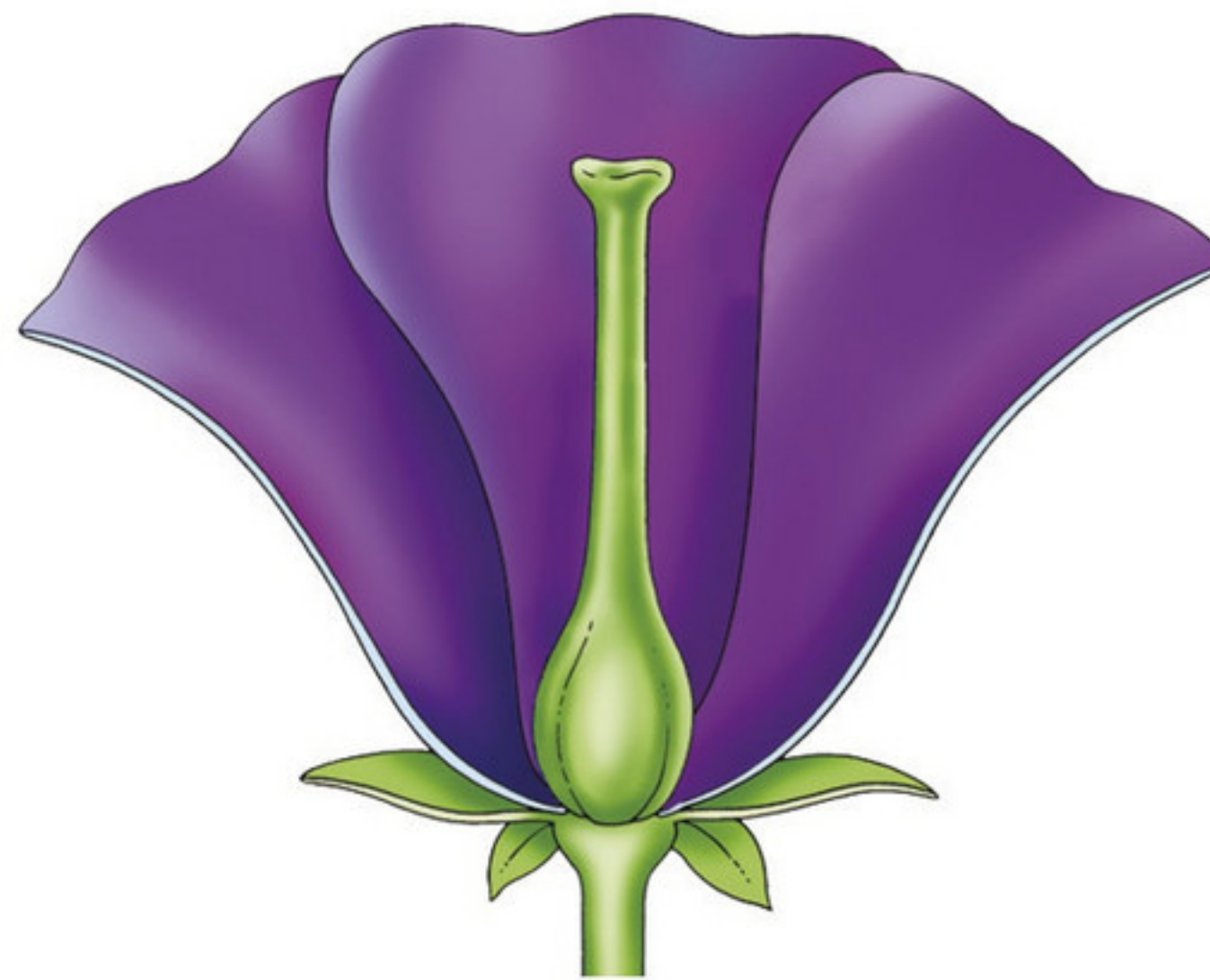
EENSLACHTIGE EN TWEESLACHTIGE BLOEMEN

In afbeelding 61.1 en 61.2 zie je bloemen die alleen meeldraden hebben of alleen (een) stamper(s). Deze bloemen noem je eenslachtig. Bloemen die alleen meeldraden hebben, zijn mannelijke bloemen. Bloemen met alleen stampers zijn vrouwelijke bloemen. In afbeelding 61.3 zie je een bloem met meeldraden en een stamper. Deze bloem is tweeslachtig.

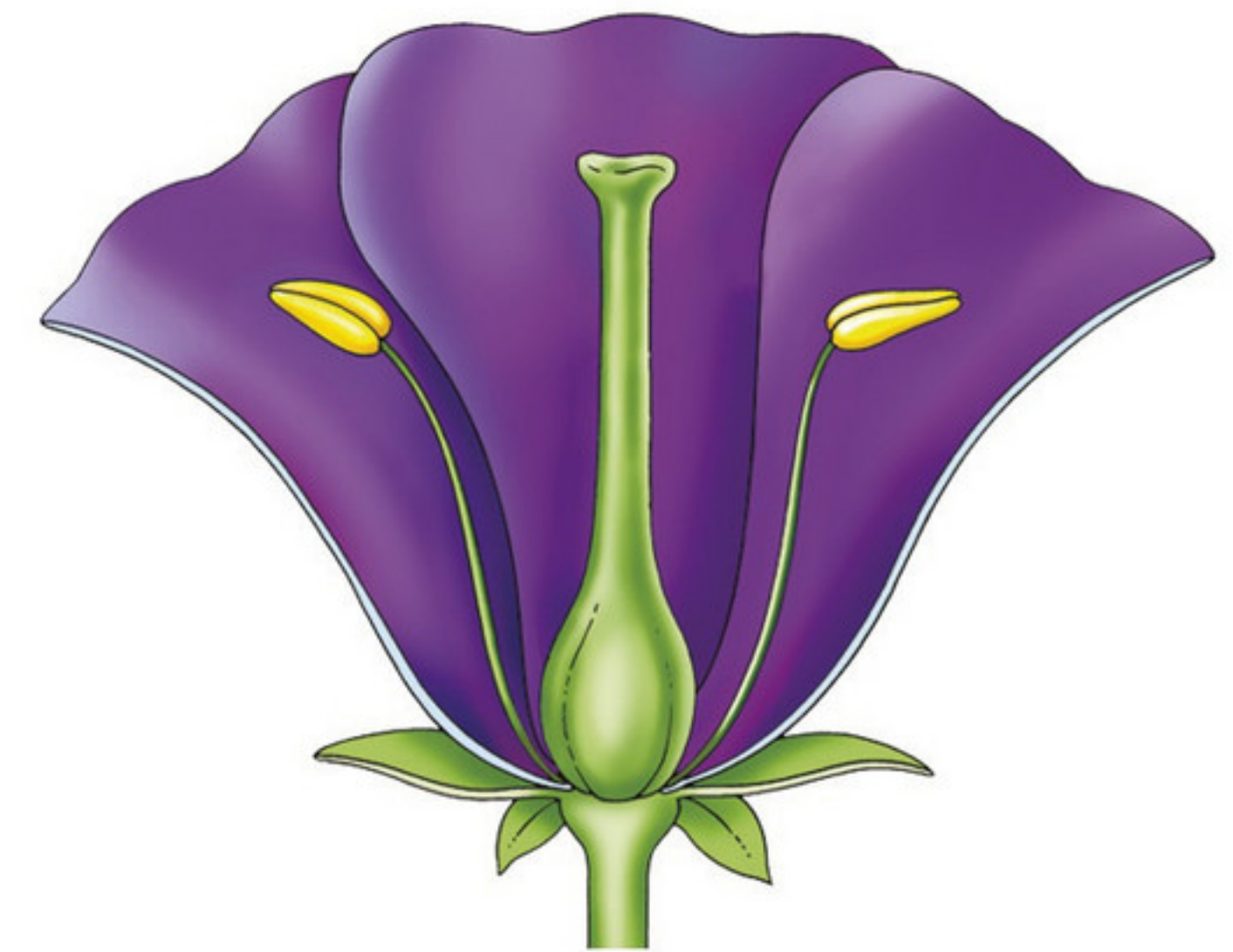
▼ **Afb. 61** Eenslachtige en tweeslachtige bloemen.



1 eenslachtige bloem (mannelijk)



2 eenslachtige bloem (vrouwelijk)



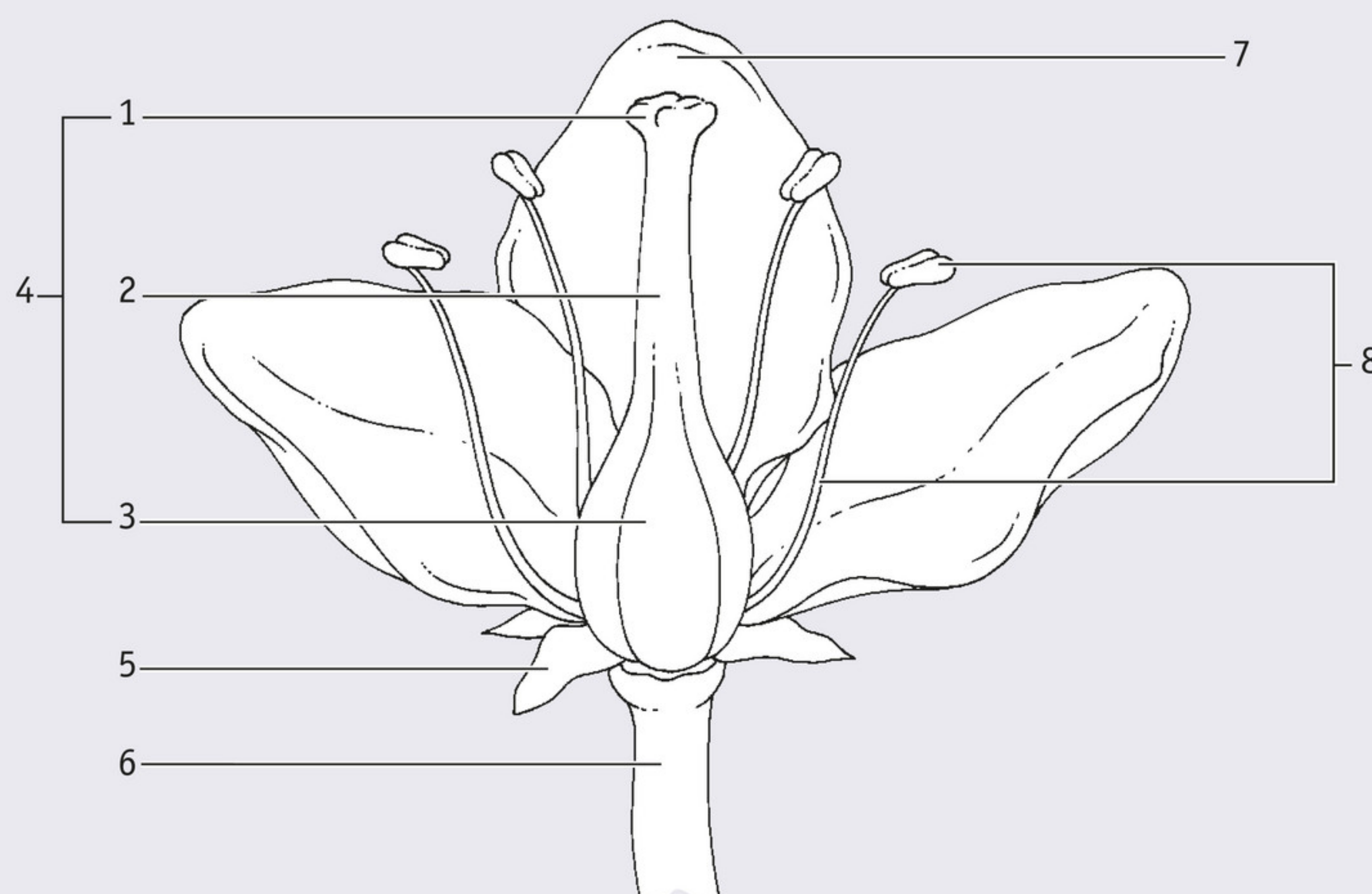
3 tweeslachtige bloem

opdracht 31

In afbeelding 62 zie je een schematische tekening van een bloem. Schrijf de namen van de bloemdelen achter de nummers.

- 1 = ...
 2 = ...
 3 = ...
 4 = ...
 5 = ...
 6 = ...
 7 = ...
 8 = ...

▼ **Afb. 62** Een bloem (schematisch).



opdracht 32

Streep de foute woorden door.

- 1 Als de bloem nog in de knop zit, wordt hij beschermd door KELKBLADEREN / KROONBLADEREN.
- 2 Grassen hebben ONOPVALLENDE / OPVALLENDE kroonbladeren.
- 3 In de meeldraden zitten EICELLEN /STUIFMEELKORRELS.
- 4 In een bloem zitten de vrouwelijke geslachtscellen in DE MEELDRADEN / HET VRUCHTBEGINSEL.
- 5 Als een bloem twee meeldraden heeft maar geen stamper, is deze bloem EENSLACHTIG / TWEESLACHTIG.

opdracht 33**practicum****DE BOUW VAN EEN BLOEM****Wat heb je nodig?**

- een bloeiende plant
- een pincet
- een loep
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

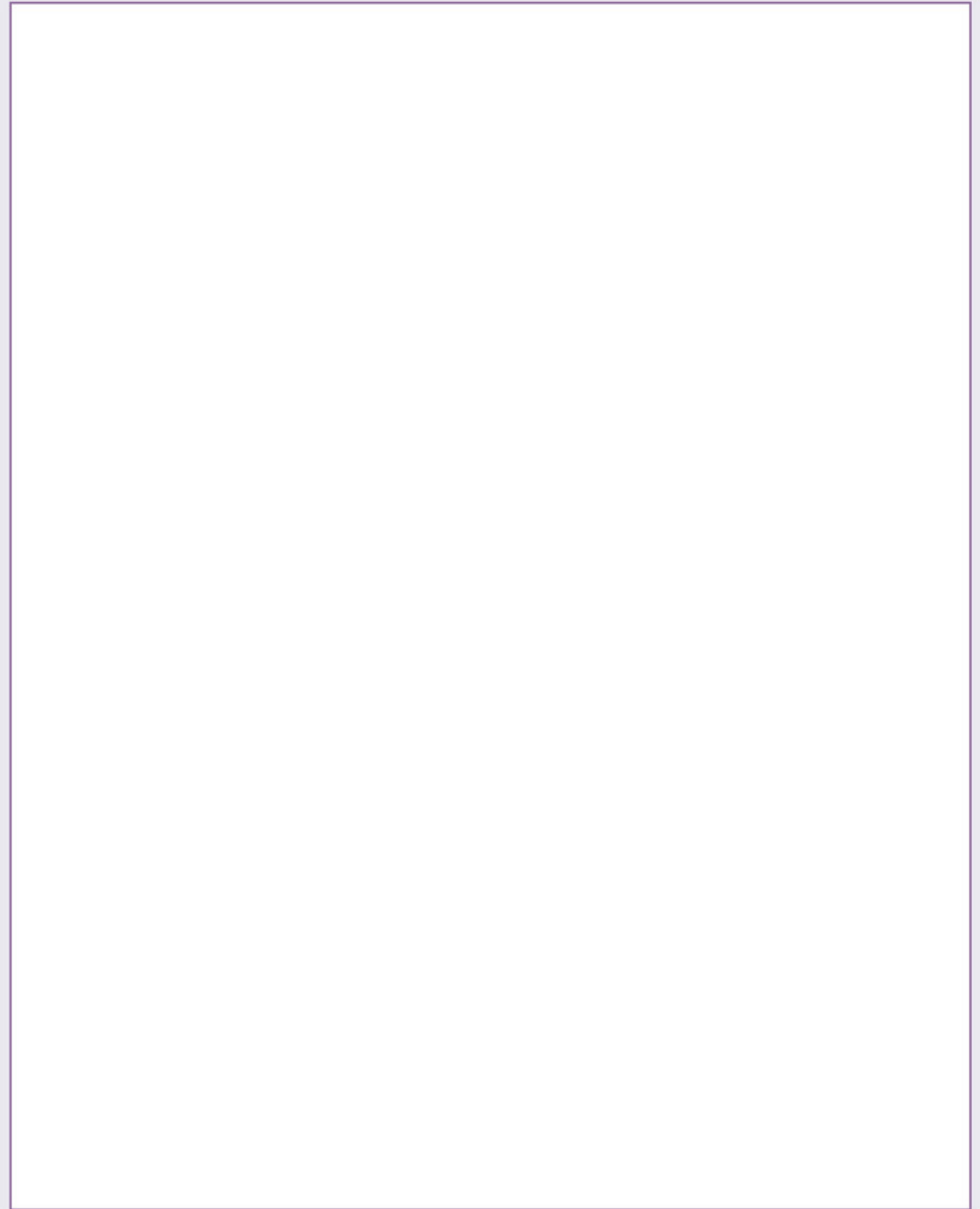
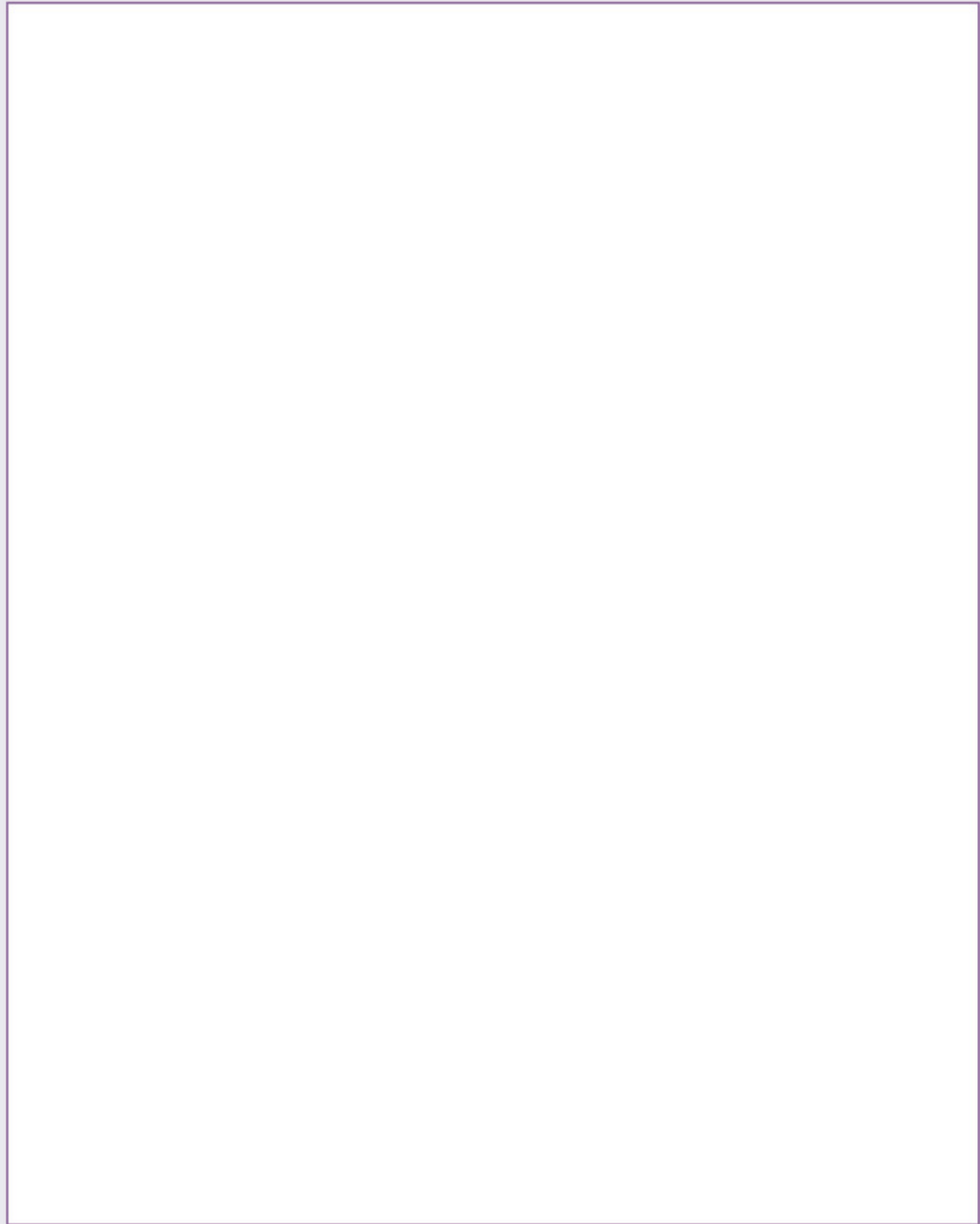
Je maakt drie tekeningen.

- Neem een bloem van de plant voor je.
- Haal een of meer kroonbladeren weg (zie afbeelding 63).
Maak in het vak een tekening van de bloem.
Je kunt de bloem het beste in zijaanzicht tekenen.
- Schrijf de namen van de delen in je tekening.

▼ Afb. 63



- Haal voorzichtig een meeldraad uit de bloem (gebruik eventueel een pincet).
- Maak in het linkervak een tekening van de meeldraad.
- Schrijf de namen van de delen erbij.
- Haal voorzichtig de stamper (of een van de stampers) uit de bloem. Soms lukt het niet om een volledige stamper uit de bloem te halen. Het vruchtbeginsel breekt namelijk gemakkelijk af.
- Maak in het rechtervak een tekening van de stamper.
- Schrijf de namen van de delen erbij.



opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

Een teler van appels heeft een nieuwe soort appels gevonden. De smaak van deze appels is erg goed. Hij koopt tien bomen van deze soort appels. Als de bomen in het volgende voorjaar gaan bloeien, ziet de teler alleen maar mannelijke bloemen.

- 1** Hebben de bloemen meeldraden of stampers?

.....

- 2** Kunnen de bloemen van de gekochte appelbomen eicellen vormen?

.....

- 3** In een vrucht zitten zaden. Zaden worden gevormd doordat een eikel versmelt met een stuifmeelkorrel. Zullen vruchten zich uit een vrouwelijke bloem of uit een mannelijke bloem ontwikkelen?

.....

- 4** Kunnen de bomen van de teler appels vormen? Leg je antwoord uit.

....., want

om te onthouden

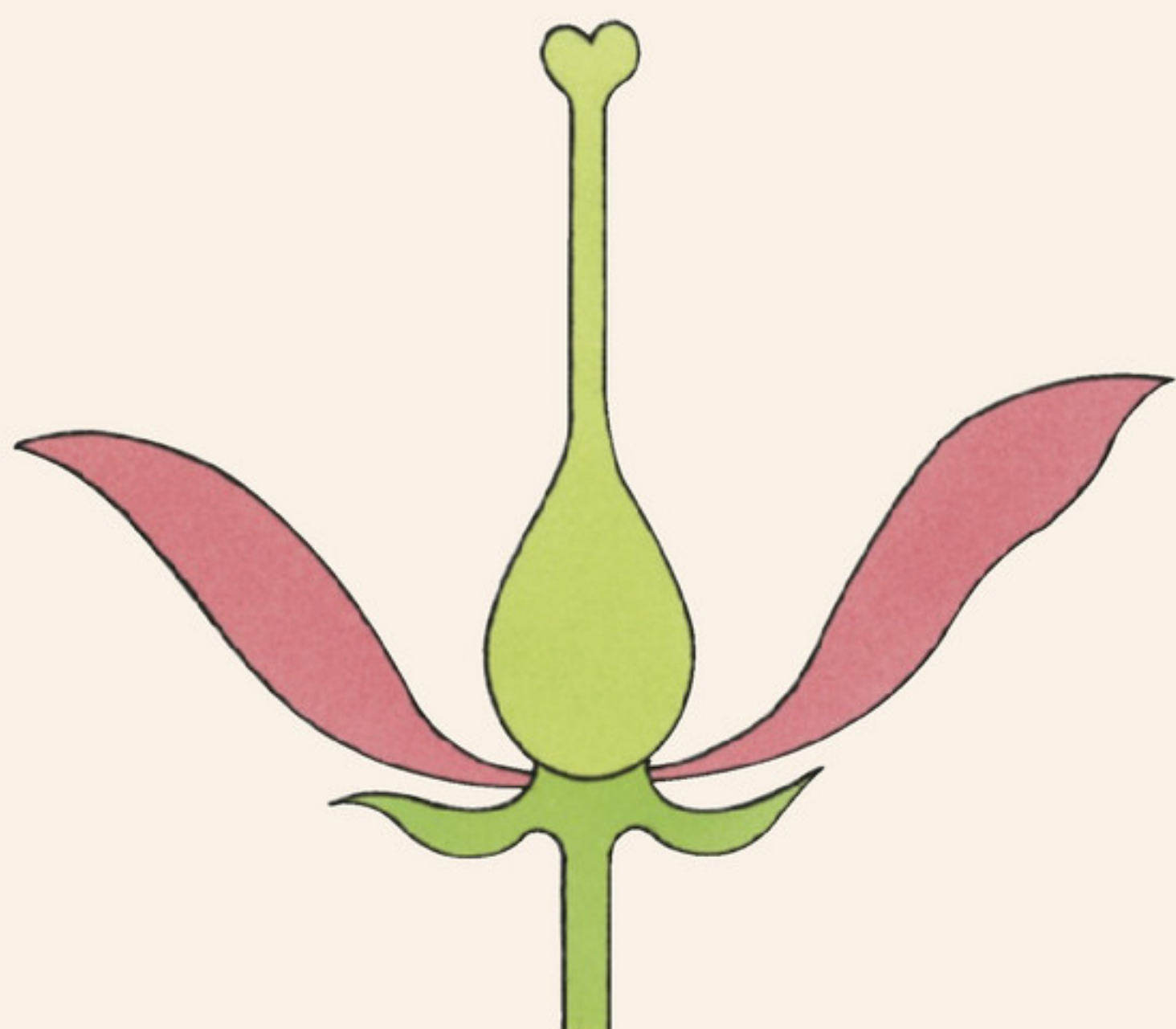
- Planten kunnen zich ongeslachtelijk en geslachtelijk voortplanten.
- Bij ongeslachtelijk voortplanting groeit een deel van de plant uit tot een nieuwe plant.
 - Er ontstaan nakomelingen met dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen lijken erg op de ouderplanten.
- Dit zijn voorbeelden van ongeslachtelijke voortplanting:
 - door deling;
 - door stekken;
 - door knollen;
 - door bollen;
 - door uitlopers en wortelstokken.
- **Stekken: een deel van een plant afsnijden en in de grond zetten.**
 - Het afgesneden deel noem je een stek.
 - Uit de stek kan een nieuwe plant groeien.
- **Knollen zijn verdikte stengels.**
 - Uit de knol kan een nieuwe plant groeien.
 - De nieuwe plant kan weer knollen maken.
- **Een bol bestaat uit een bolschijf met rokken.**
 - Rokken zijn verdikte bladeren.
 - Tussen de rokken bevinden zich knoppen.
 - De knoppen ontwikkelen zich tot nieuwe bollen.
 - Uit de eindknop ontstaat een plant.
- **Bij geslachtelijke voortplanting zijn twee soorten geslachtscellen nodig.**
 - De nakomelingen krijgen erfelijke eigenschappen uit de geslachtscellen van de ouderplanten.
 - Er ontstaan nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen.
 - De nakomelingen kunnen er daardoor heel anders uitzien dan de ouders.
- **Bloemen zijn nodig voor geslachtelijke voortplanting.**
 - In de bloemen worden de geslachtscellen gemaakt.
- **Een bloem is opgebouwd uit de volgende onderdelen:**
 - kelkblad;
 - kroonblad;
 - meeldraad;
 - stamper.
- **Kelkbladeren beschermen de bloem als deze nog in de knop zit.**
- **Grote, opvallende kroonbladeren lokken insecten.**
- **Meeldraden zijn de mannelijke voortplantingsorganen van planten.**
 - In de meeldraden zitten stuifmeelkorrels (mannelijke geslachtscellen).
- **Stampers zijn de vrouwelijke voortplantingsorganen van planten.**
 - Stampers bestaan uit stempel, stijl en vruchtbeginsel.
 - In het vruchtbeginsel zitten de eicellen (vrouwelijke geslachtscellen).
- **Eenslachtige bloemen hebben:**
 - alleen meeldraden (bij mannelijke bloemen);
 - alleen stampers (bij vrouwelijke bloemen).
- **Tweeslachtige bloemen hebben meeldraden en één of meer stampers.**

opdracht 35 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Kunnen planten zich geslachtelijk voortplanten?	☐	☐
2 Ontstaan er nakomelingen met nieuwe erfelijke eigenschappen bij voortplanting door bollen?	☐	☐
3 Zijn er geslachtscellen nodig bij ongeslachtelijke voortplanting?	☐	☐
4 Kan uit een knol een nieuwe plant groeien?	☐	☐
5 Lijken de nakomelingen erg op elkaar bij voortplanting door wortelstokken?	☐	☐
6 Kunnen bloemen met alleen meeldraden zichzelf geslachtelijk voortplanten?	☐	☐
7 Zijn wortelstokken verdikte wortels?	☐	☐
8 Ontstaat er een plant uit de eindknop van een bol?	☐	☐
In afbeelding 64 zie je een schematische tekening van een bloem.		
9 Is dit een tekening van een mannelijke bloem?	☐	☐
10 Zit er stuifmeel in het vruchtbeginsel?	☐	☐

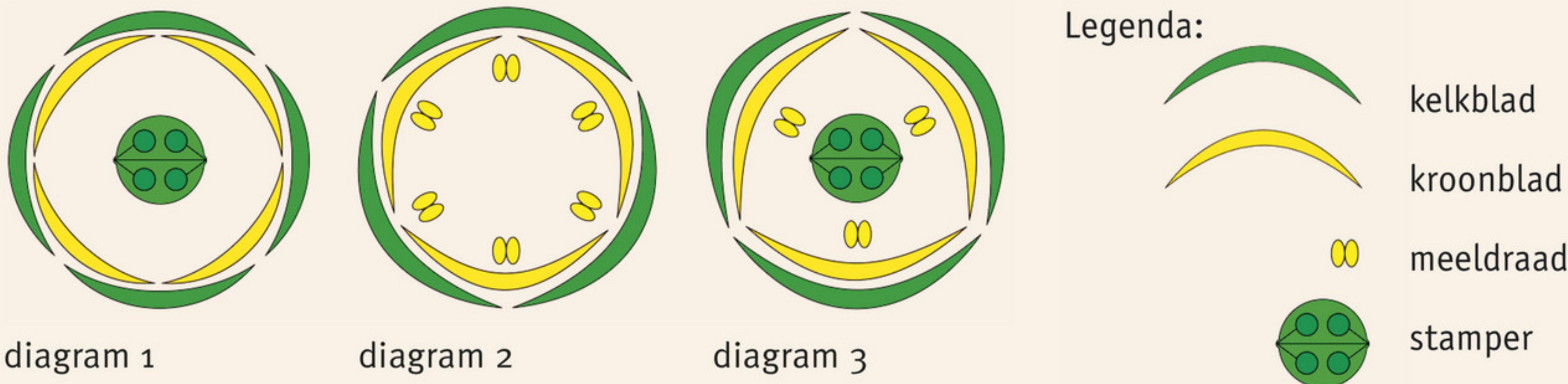
▼ Afb. 64



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Kunnen alle zaadplanten zich geslachtelijk voortplanten?
- ☐ A Ja, want alle zaadplanten kunnen bloemen vormen.
 - ☐ B Ja, want alle zaadplanten hebben tweeslachtige bloemen.
 - ☐ C Nee, want zaadplanten met uitlopers of wortelstokken planten zich alleen ongeslachtelijk voort.
- 12 Een bloemdiagram is een schematische dwarsdoorsnede van een bloem. Het aantal bloemonderdelen en hun plaats in de bloem zijn hierin aangegeven. In afbeelding 65 zijn drie bloemdiagrammen getekend.
- In welk diagram of in welke diagrammen is een mannelijke bloem getekend?
- ☐ A Alleen in diagram 1.
 - ☐ B Alleen in diagram 2.
 - ☐ C Alleen in diagram 3.
 - ☐ D In de diagrammen 1 en 2.
 - ☐ E In de diagrammen 1 en 3.
 - ☐ F In de diagrammen 2 en 3.

▼ Afb. 65

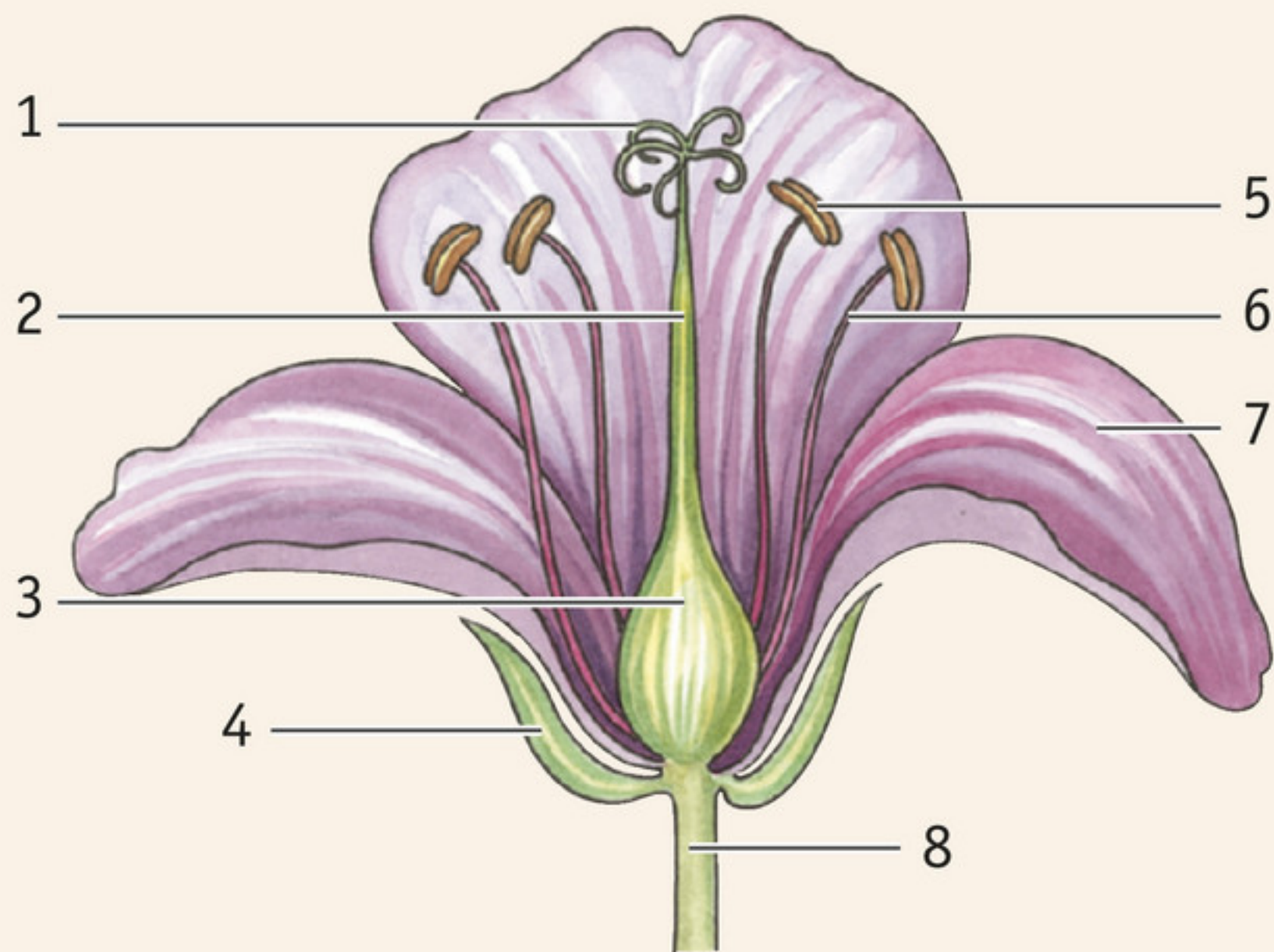


Beantwoord de volgende vragen.

13 In afbeelding 66 zie je een doorsnede van een bloem. De onderdelen zijn genummerd. In welk van de genummerde onderdelen kunnen eicellen aanwezig zijn?

In nummer

▼ Afb. 66



14 Een kweker van peren wil een nieuw ras ontwikkelen. Welke manier van voortplanting zal de kweker toepassen? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 35 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Bestuiving en bevruchting

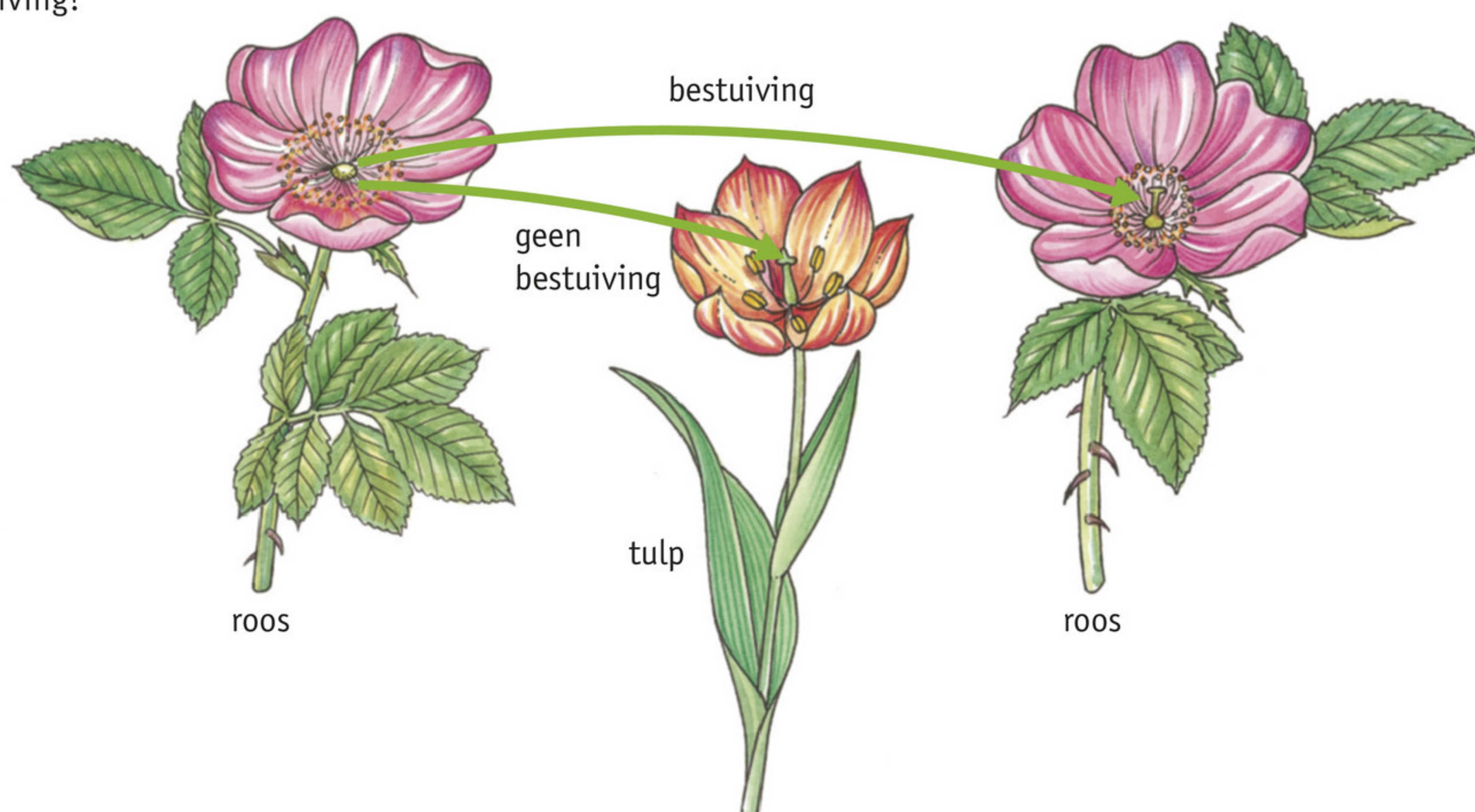
Bij geslachtelijke voortplanting komt de kern van een stuifmeelkorrel bij een eicel. Dat gebeurt bij de bevruchting van een bloem. Zonder bestuiving kan geen bevruchting plaatsvinden.

BESTUIVING

Meeldraden maken stuifmeel. Bij **bestuiving** komt er stuifmeel op de stempel van een bloem. Het stuifmeel moet dan wel van dezelfde plantensoort zijn als de bloem. Anders noem je het geen bestuiving. Twee verschillende plantensoorten kunnen zich niet samen geslachtelijk voortplanten.

Stuifmeel van een roos kan terechtkomen op de stempel van een roos. Dit zie je in afbeelding 67. Dat is bestuiving. Je ziet ook dat stuifmeel van een roos terecht kan komen op de stempel van een tulp. Dat is geen bestuiving.

► **Afb. 67** Wel of geen bestuiving?



opdracht 36

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is bestuiving?

Vul de zin in. Gebruik daarbij: *plantensoort* – *stamper* – *stempel* – *stuifmeel*.

Bij bestuiving komt terecht op de
van de van een bloem van dezelfde

2 Het stuifmeel van een paardenbloem komt terecht op de stempel van een madeliefje.
Is dit bestuiving? Leg je antwoord uit.

Dit is bestuiving, want
.....

INSECTENBLOEMEN

Stuifmeel kan op twee manieren bij een stamper komen: door insecten of door de wind.

Insecten kunnen stuifmeel overbrengen. Bloemen waarbij dit gebeurt, heten **insectenbloemen**. Insectenbloemen hebben meestal vrij grote bloemen met opvallend gekleurde kroonbladeren. Insecten komen op de opvallende kleuren af.

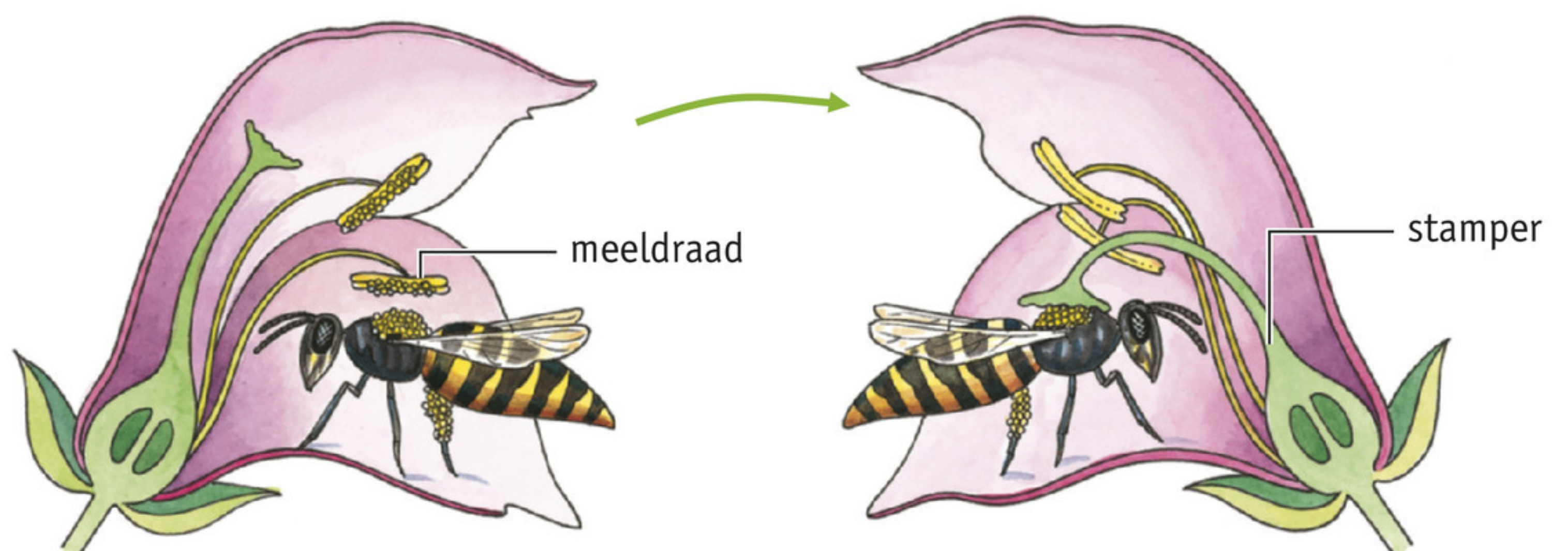
Insecten komen ook af op de geur en op nectar. **Nectar** is een zoet sap dat onder in een bloem zit. Bijen maken honing van nectar. Honing dient als reservevoedsel voor bijen, maar ook mensen gebruiken honing.

Als een insect op een bloem landt, strijkt hij met zijn rug langs de meeldraden en stempel(s). De stuifmeelkorrels op de meeldraden zijn ruw en kleverig. In afbeelding 68 zie je dat de korrels gemakkelijk aan de rug van het insect plakken.

Het insect bezoekt daarna een andere bloem om nectar op te zuigen. Het insect strijkt dan weer met zijn rug langs de meeldraden en stempel(s). Het meegebrachte stuifmeel blijft dan aan de stempel(s) plakken. Op deze manier kan een insect tientallen bloemen bestuiven.

Veel insecten bezoeken alleen bloemen van één bepaalde plantensoort. Het stuifmeel komt dan gemakkelijk op de stempel(s) van een bloem van dezelfde soort. Insectenbloemen maken weinig stuifmeel.

► **Afb. 68** Bestuiving door een insect (schematisch).



WINDBLOEMEN

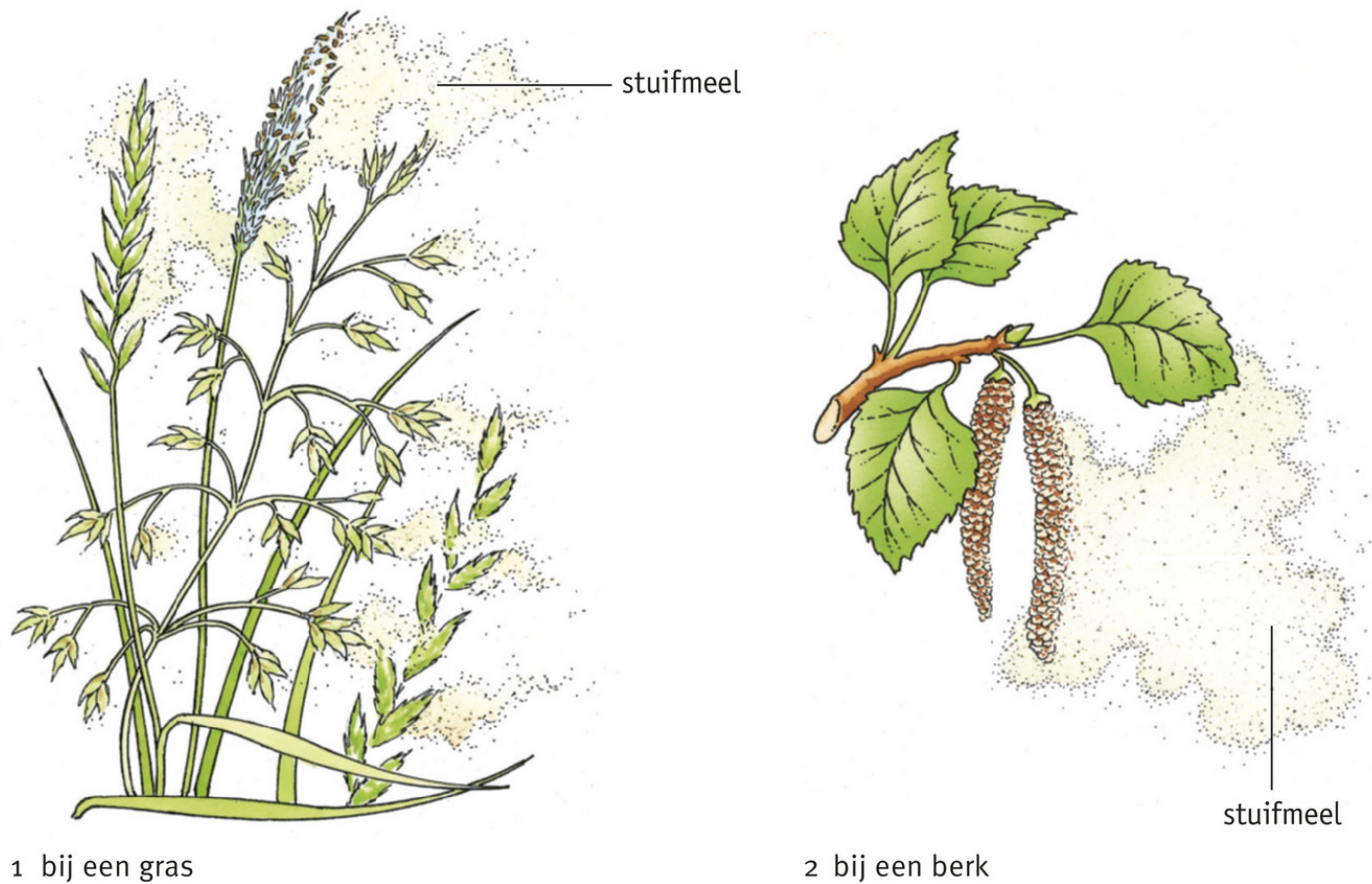
Ook de wind kan bloemen bestuiven. Deze bloemen heten **windbloemen**. In afbeelding 69 zie je dat windbloemen vaak klein en onopvallend zijn. De kroonbladeren zijn meestal groen.

► **Afb. 69** Een brandnetel is een windbloem.



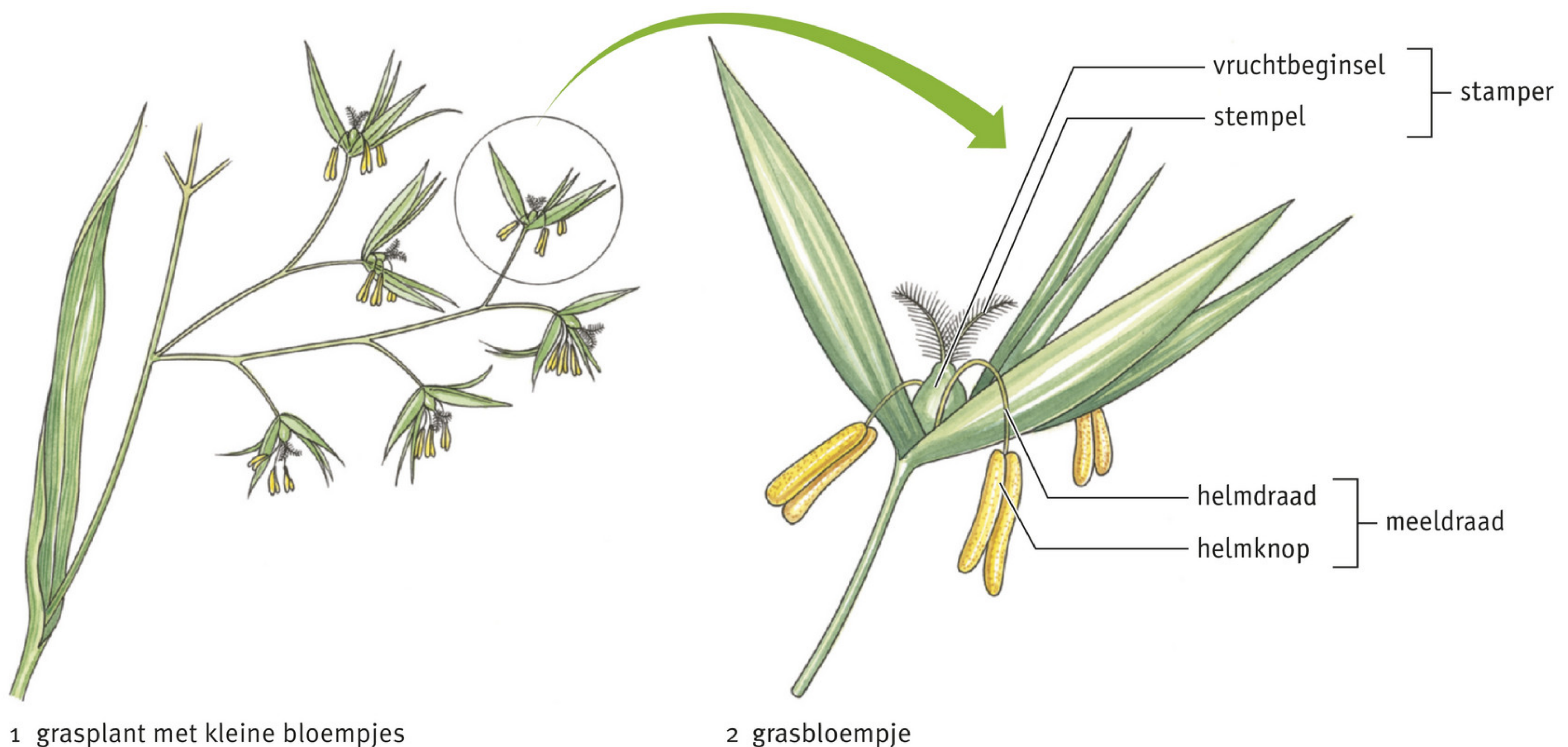
In afbeelding 70 zie je windbloemen. De wind blaast het stuifmeel van de meeldraden weg. Het stuifmeel van bijvoorbeeld een berk moet dan weer op de stempel van een bloem van een berk komen. Het stuifmeel kan echter overal terechtkomen. Windbloemen maken daarom heel veel stuifmeel. Zo komt er meestal toch wat stuifmeel op de goede plek terecht. De stuifmeelkorrels zijn licht en glad. Hierdoor zweven ze gemakkelijk.

▼ **Afb. 70** Bestuiving door de wind.



Bij windbloemen hangen de meeldraden vaak buiten de bloem. De wind kan het stuifmeel daardoor gemakkelijk wegblazen. De stempels zijn groot en steken vaak buiten de bloem uit. In afbeelding 71 zie je dat. Zo worden de stempels eerder bestoven.

▼ **Afb. 71** Gras (windbloem).



opdracht 37

Vul de tabel in. Gebruik daarbij:

- *geen nectar – vaak nectar*
- *geuren niet – geuren wel*
- *grote stempel – kleine stempel*
- *heel veel stuifmeel – weinig stuifmeel*
- *lichte en gladde stuifmeelkorrels – ruwe en kleverige stuifmeelkorrels*
- *meeldraden steken vaak buiten de bloem uit – meeldraden zitten binnen de bloem*
- *meestal groene bloemen – meestal opvallend gekleurde bloemen*
- *meestal grote bloemen – meestal kleine bloemen*

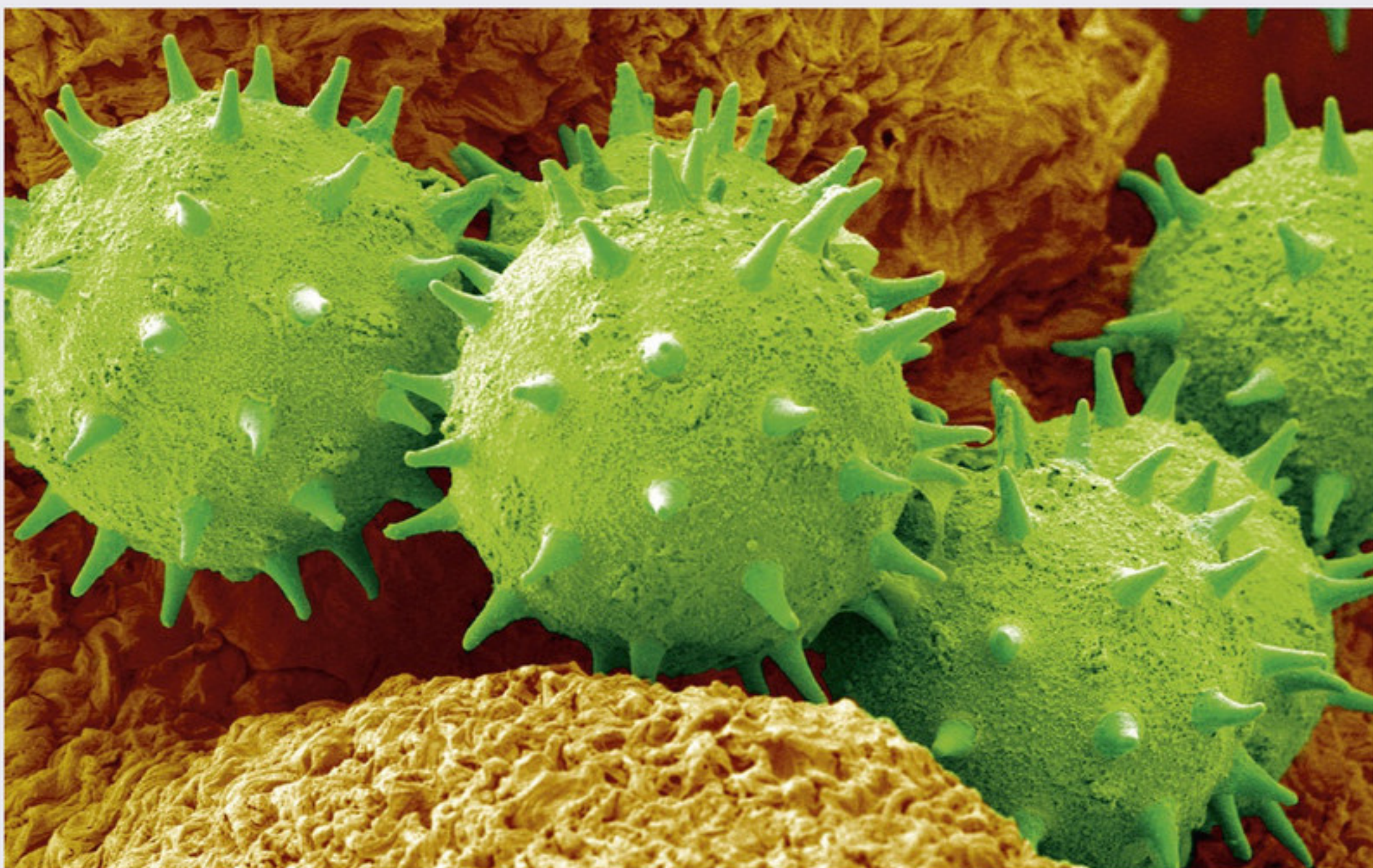
Insectenbloemen	Windbloemen

opdracht 38

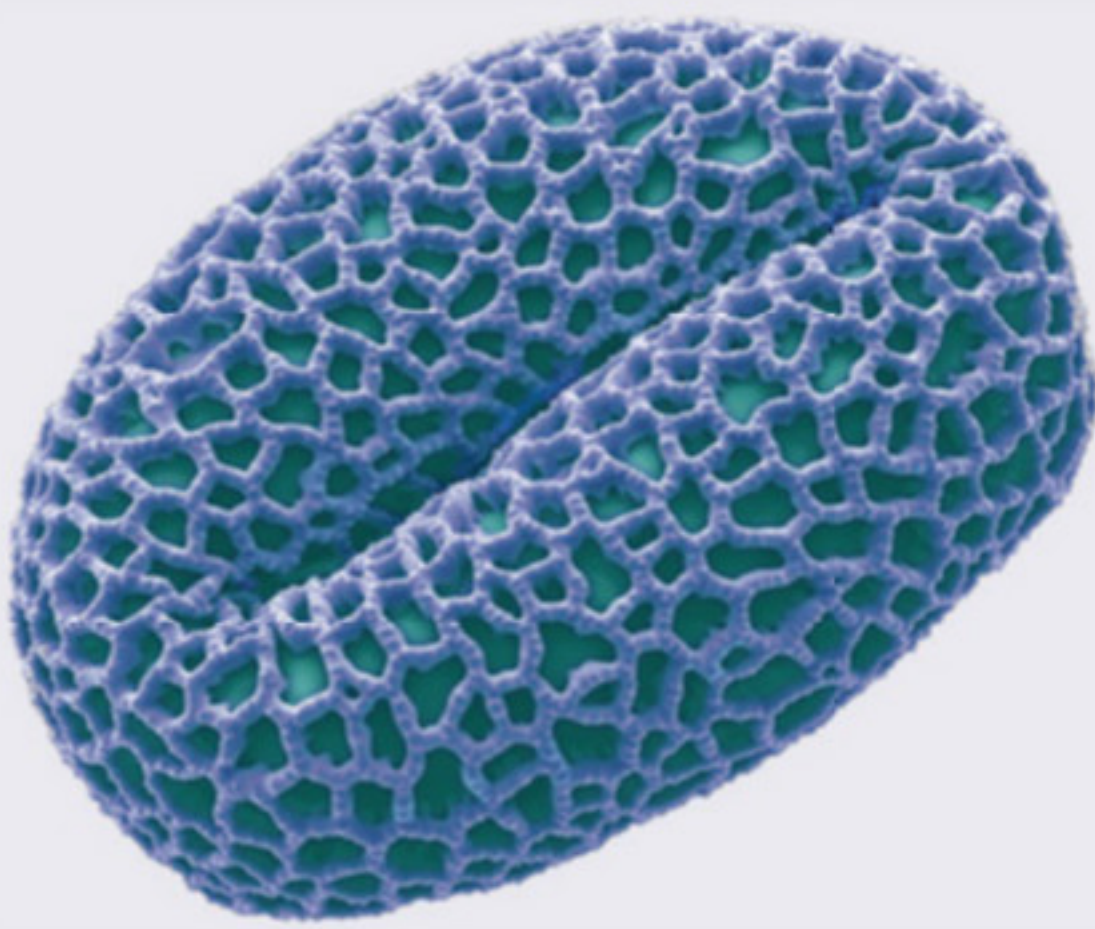
Kijk naar afbeelding 72. Je ziet twee microscopische foto's van soorten stuifmeelkorrels.

- 1 Schrijf onder de afbeelding hoe de bloem met deze stuifmeelkorrels wordt bestoven.

▼ Afb. 72



bestuiving door



bestuiving door

2 In afbeelding 73 zie je een afbeelding van wilgenkatjes met meeldraden. Is dit een insectenbloem of een windbloem?

.....

3 Schrijf twee kenmerken op waaraan je dat kunt zien.

.....

.....

.....

.....

▼ **Afb. 73** Wilgenkatjes.



4 Een imker is iemand die bijen houdt. Een bloemenkweker vraagt aan een imker om zijn bijenkorven bij de kweker neer te zetten. Waarom maakt een bloemenkweker gebruik van de bijen van een imker?

.....

.....

5 Welke kenmerken zullen de stuifmeelkorrels van de bloemen van deze kweker vooral hebben?

.....

6 Is het voor een insectenbloem gunstig als de nectar diep in een bloem zit? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

7 Leg uit dat een insectenbloem minder stuifmeel maakt dan een windbloem.

.....

.....

.....

.....

opdracht 39

Lees de context 'Kunstmatige bestuiving' in afbeelding 74. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Op welke manier gebeurt bestuiving van fuchsia's op de kwekerij van Sem: door de wind, door insecten, door vogels of door de mens?
- 2 Is voortplanting door bestuiving een vorm van geslachtelijke voortplanting of van ongeslachtelijke voortplanting?
- 3 Bij het kweken van een nieuw ras worden de stempels na bestuiving afgedekt. Leg uit wat er kan gebeuren als de stempels niet worden afgedekt.

▼ Afb. 74

Kunstmatige bestuiving

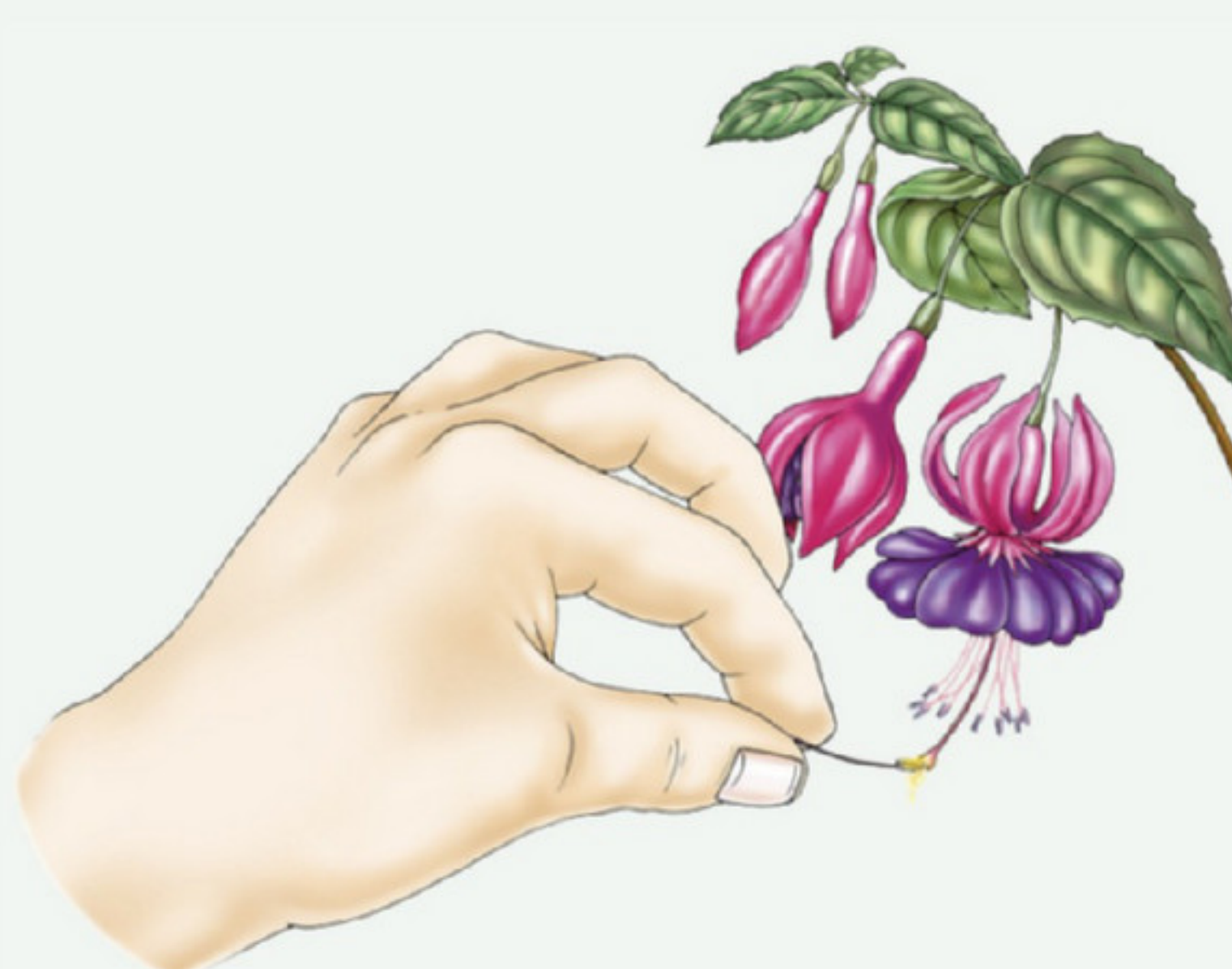
Sem is plantenkweker. Hij werkt op een bedrijf waar vooral fuchsia's gekweekt worden. Sem vertelt hoe het bedrijf probeert nieuwe rassen te kweken: 'Voor het kweken van een nieuw ras is bestuiving nodig. In Nederland gebeurt de bestuiving meestal door de wind of door insecten. Maar de bestuiving kan ook door andere dieren plaatsvinden. Bij fuchsia's gebeurt dat in het wild door kolibries. Kolibries zijn kleine vogeltjes met lange snabels (zie afbeelding 1).

Omdat er in Nederland geen kolibries zijn, moeten we zelf voor de bestuiving zorgen. Dat doen we met een kwastje. Hiermee strijken we langs de meeldraden van een bloem van ras A. De stuifmeelkorrels van ras A komen dan op het kwastje. Dit kwastje met stuifmeelkorrels strijken we over de stempels van ras B (zie afbeelding 2).

Hierna dekken we de stempels van ras B af, zodat er geen ander stuifmeel op terecht kan komen (zie afbeelding 3).'



1 bestuiving in het wild door een kolibrie

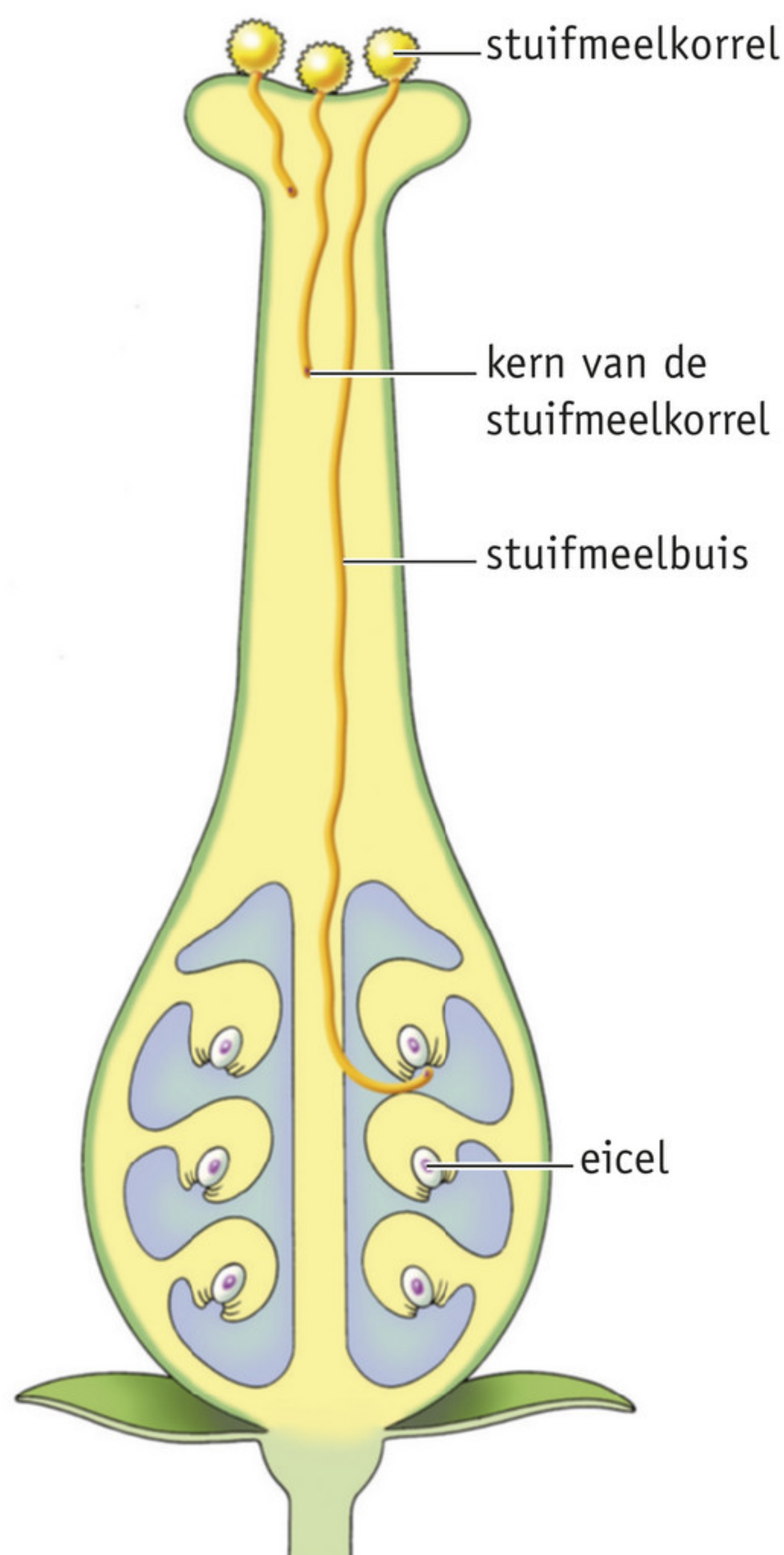


2 bestuiving door de mens



3 de stamper is afgedekt zodat er geen ander stuifmeel op de stempel kan komen

▼ **Afb. 75** De stuifmeelbuis groeit naar de eicel.



BEVRUCHTING

Een stuifmeelkorrel kan op de stempel van een plant van dezelfde soort komen. De stuifmeelkorrel maakt daarna een **stuifmeelbuis**. De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel. Dat zie je in afbeelding 75.

Vooraan in de stuifmeelbuis zit de kern van de stuifmeelkorrel. Als de kern van de stuifmeelkorrel bij de eicel is, versmelten beide kernen van de geslachtscellen met elkaar. Dit is de **bevruchting**. Hierbij raakt de eicel bevrucht.

In afbeelding 75 zie je drie stuifmeelbuizen, uit drie stuifmeelkorrels. Ze kunnen tegelijk door de stijl groeien. De stuifmeelbuizen groeien naar verschillende eicellen. Zo kunnen drie eicellen worden bevrucht.

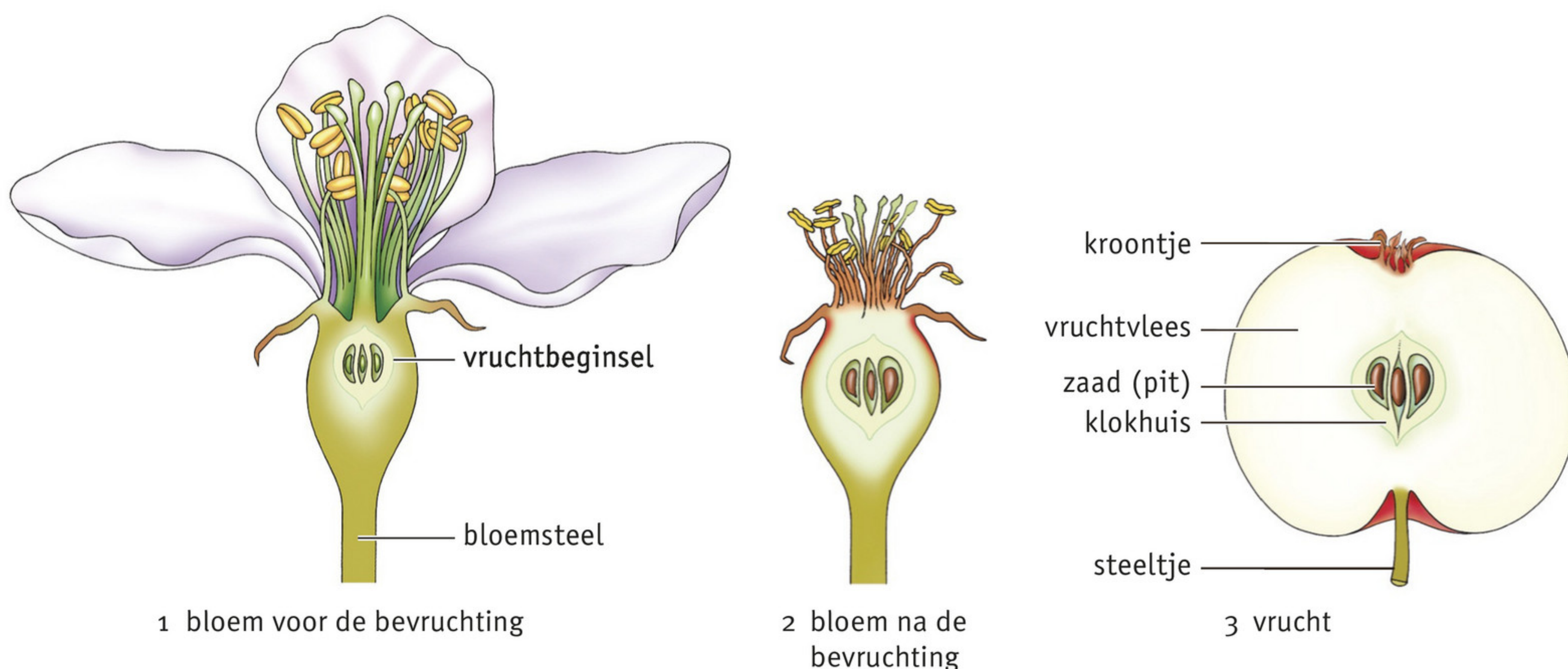
Een bevruchte eicel ontwikkelt zich tot een **zaad**. Er kunnen dus meerdere zaden ontstaan in een vruchtbeginsel. Het vruchtbeginsel kan uitgroeien tot een **vrucht**. In een vrucht zitten de zaden (zie afbeelding 76.3).

Soms wordt een eicel niet bevrucht. Er ontstaat dan geen zaad. Het vruchtbeginsel kan dan nog wel uitgroeien tot een vrucht. Het is dan een vrucht zonder zaden.

Na de bevruchting verandert er veel in een bloem. De kroonbladeren vallen af. De kelkbladeren en meeldraden verschrompelen meestal. De resten hiervan zitten vaak nog aan een vrucht (zie afbeelding 76.3). Bij een appel herken je dat als het kroontje aan de onderkant van de appel.

De wand van het vruchtbeginsel wordt groter en dikker. Het geheel groeit uit tot een vrucht. Veel vruchten zijn eetbaar, zoals appels en bananen. Ook bessen, kastanjes en walnoten zijn voorbeelden van eetbare vruchten.

▼ **Afb. 76** Van bloem tot vrucht.

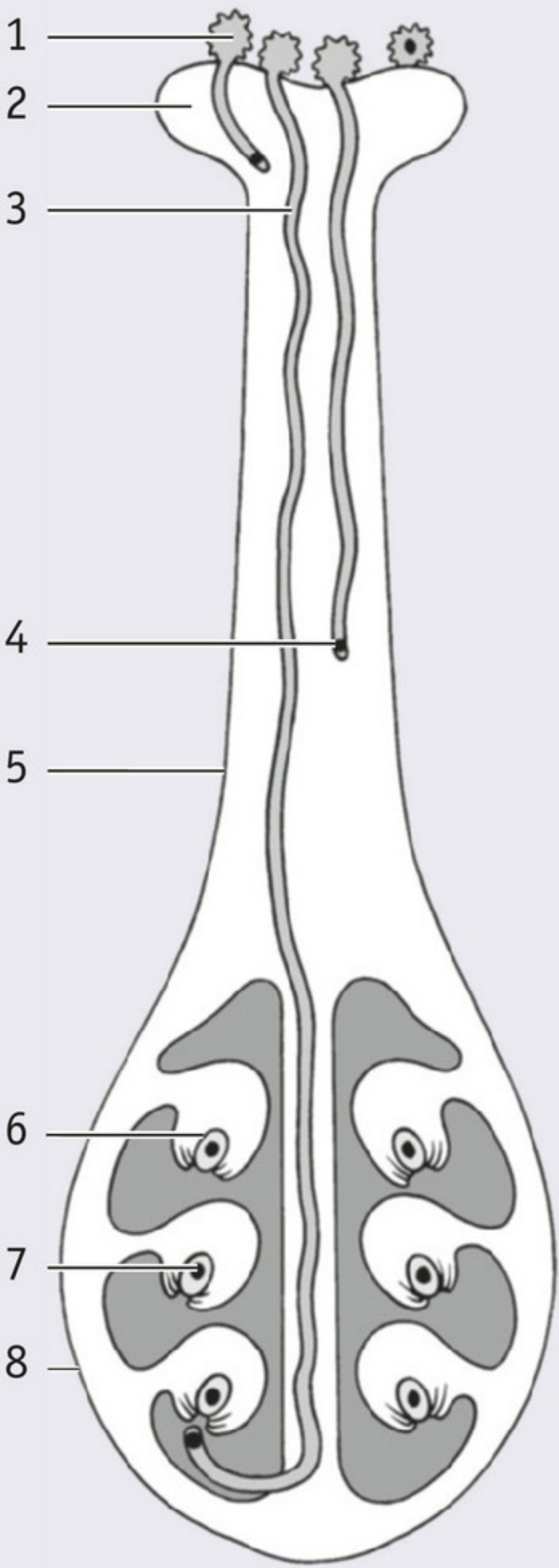


opdracht 40

In afbeelding 77 zie je een schematische tekening van een stamper na bestuiving.
Schrijf de namen van de delen achter de nummers.

- 1 = ...
- 2 = ...
- 3 = ...
- 4 = ...
- 5 = ...
- 6 = ...
- 7 = ...
- 8 = ...

▼ Afb. 77



opdracht 41

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 77 in opdracht 40.

- 1 Hoeveel eicellen zijn er te zien in afbeelding 77?
.....
- 2 Zijn er bevruchte eicellen te zien in afbeelding 77?
.....
- 3 Hoeveel zaden kunnen zich in deze stamper ontwikkelen?
.....
- 4 Hoeveel vruchten kunnen zich uit deze stamper ontwikkelen?
.....

opdracht 42

Streep de foute woorden door.

- 1 Aan een appelboom hangen twintig appels.
Hiervoor waren twintig MEELDRADEN / STAMPERS nodig.
- 2 In een appel zitten vijf pitten.
Je kunt hieraan NIET / WEL zien hoeveel eicellen er zijn bevrucht.
- 3 Als er twintig appels zijn, weet je NIET / WEL hoeveel eicellen er zijn bevrucht.

opdracht 43

practicum

EEN SPERZIEBOON

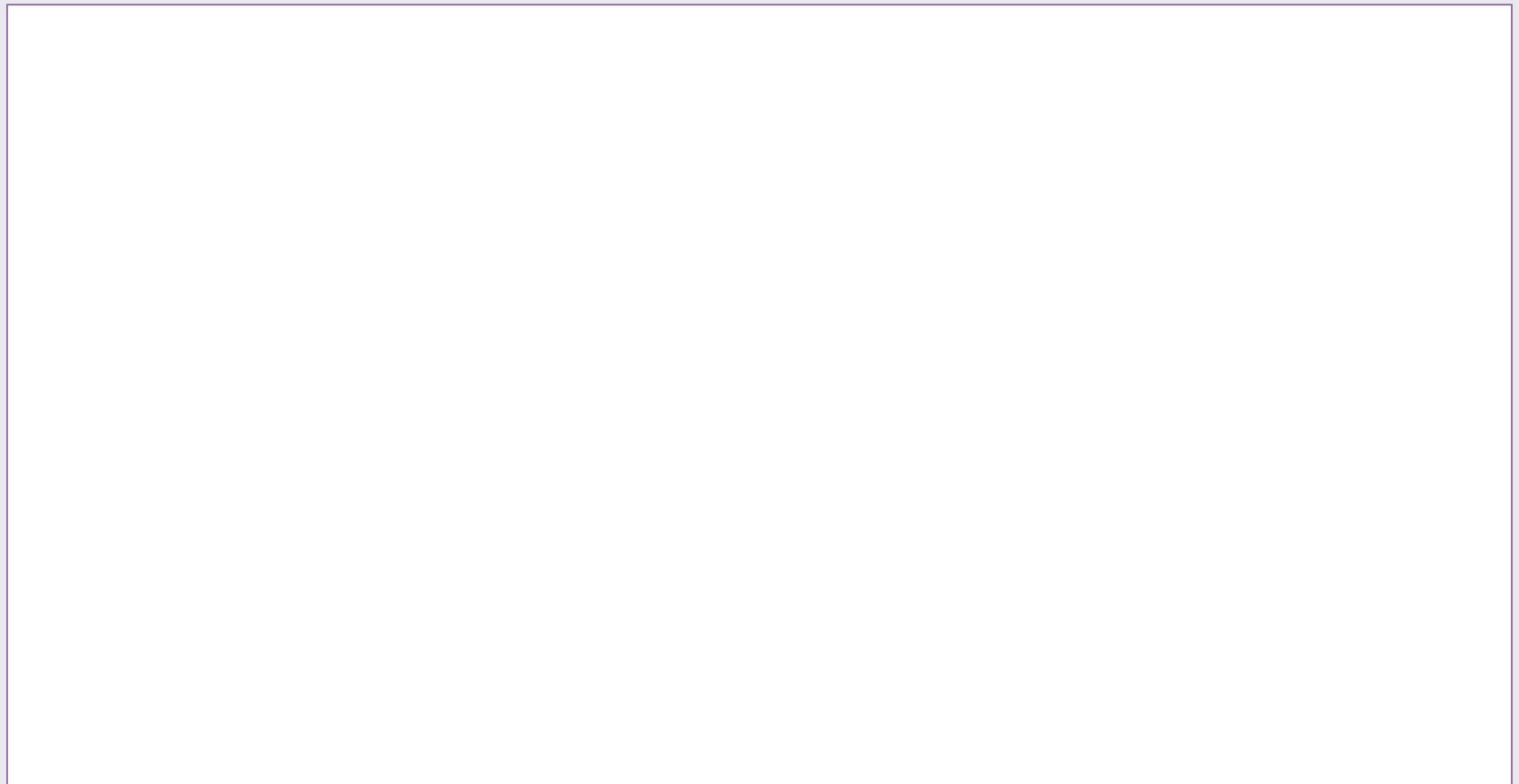
Je hebt geleerd hoe een vrucht ontstaat. In dit practicum ga je de vrucht van een bonenplant bekijken en natekenen.

Wat heb je nodig?

- een sperzieboon (zo compleet mogelijk)
- een (scheer)mesje
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Leg de sperzieboon voor je. Maak in het vak een tekening van het buitenaanzicht van de sperzieboon.
- Schrijf de namen bij de delen. Gebruik daarbij: *overblijfsel van de bloemsteel* – *overblijfsel van de kelkbladeren* – *overblijfsel van het vruchtbeginsel*.



-
- Snijd de sperzieboon voorzichtig open langs een van de naden (zie afbeelding 78). Je ziet waarschijnlijk dat niet elk zaad even goed is ontwikkeld. Ook zie je dat de zaden met een steeltje vastzitten in de vrucht.

▼ **Afb. 78** Opengesneden sperzieboon met zaden.



- Maak in het vak een tekening van de openliggende sperzieboon. Schrijf de namen bij de delen. Gebruik daarbij: *steeltje* – *vrucht* – *zaad*.

opdracht 44**plus**

Lees de context ‘Komkommers zonder pit’ in afbeelding 79. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 79

Komkommers zonder pit

Komkommers zijn vruchten die zich ontwikkelen zonder dat er bevruchting heeft plaatsgevonden. Er ontstaan dan komkommers zonder zaden. Omdat mensen liever komkommers zonder zaden eten, brengen deze komkommers meer geld op voor de kwekers.

Komkommers hebben speciale bloemen. Het vruchtbeginsel zit onder de bloem. Een komkommerplant heeft mannelijke en vrouwelijke bloemen. Tijdens de teelt wordt een groot gedeelte van de mannelijke bloemen verwijderd. Daardoor is er meer kans op zaadloze komkommers.



komkommerbloem

- 1 Zijn de bloemen van een komkommerplant eenslachtig of tweeslachtig?

- 2 Kun je zaadloze komkommers krijgen door alle vrouwelijke bloemen in de kas te verwijderen? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

- 3 Kun je zaadloze komkommers krijgen door alle mannelijke bloemen in de kas te verwijderen? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

- 4 Welke bloemen zijn nodig om met de komkommer verder te kweken?

.....

.....

.....

om te onthouden

- **Bij bestuiving komt stuifmeel op de stamper van een bloem.**
 - Het stuifmeel moet op de stempel van de stamper terechtkomen.
 - Het stuifmeel moet van dezelfde plantensoort zijn.
- **Planten kunnen worden bestoven door insecten en door de wind.**
- **Insectenbloemen:**
 - worden door insecten bestoven;
 - zijn vaak groot;
 - hebben vaak een opvallende kleur;
 - geuren vaak;
 - bevatten vaak nectar;
 - hebben meeldraden en stampers die binnen de bloem zitten;
 - hebben kleine stempels;
 - maken weinig stuifmeel;
 - hebben ruwe en kleverige stuifmeelkorrels.
- **Windbloemen:**
 - worden door de wind bestoven;
 - zijn vaak klein;
 - zijn vaak groen;
 - geuren niet;
 - bevatten geen nectar;
 - hebben vaak meeldraden en stampers die buiten de bloem uitsteken;
 - hebben grote stempels;
 - maken veel stuifmeel;
 - hebben stuifmeel dat licht en glad is.
- **Na bestuiving kan een stuifmeelkorrel een stuifmeelbuis maken.**
 - De stuifmeelbuis groeit naar de eicel in het vruchtbeginsel.
 - Er kunnen meerdere stuifmeelbuizen tegelijk naar verschillende eicellen in het vruchtbeginsel groeien.

- Bij bevruchting versmelt de kern van de stuifmeelkorrel met de kern van de eicel.
 - Door bevruchting ontstaat een bevruchte eicel.
- Zaden ontstaan uit de bevruchte eicellen.
 - In een vruchtbeginsel kunnen meerdere zaden ontstaan.
- Vruchten ontstaan uit het vruchtbeginsel:
 - Kroonbladeren vallen af.
 - Kelkbladeren en meeldraden verschrompelen.
 - De wand van het vruchtbeginsel wordt groter en dikker.
 - Het vruchtbeginsel groeit uit tot een vrucht.

opdracht 45

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zijn de stempels bij insectenbloemen klein?	☐	☐
2 Maken windbloemen veel stuifmeel?	☐	☐
3 Zijn de stuifmeelkorrels van insectenbloemen vaak kleverig?	☐	☐
4 Kunnen er meerdere stuifmeelbuizen door een stijl groeien?	☐	☐
5 Groeit een eicel door de stijl van het vruchtbeginsel?	☐	☐
Een stuifmeelkorrel van een perenboom komt op de stempel van een appelboom.		
6 Is dit bestuiving?	☐	☐
7 Trekt nectar bijen aan?	☐	☐
8 Kunnen bloemen met alleen meeldraden vruchten vormen?	☐	☐
Het stuifmeel van een paardenbloem komt op een meeldraad van een andere paardenbloem.		
9 Is dit bestuiving?	☐	☐
10 Kunnen uit één stamper meerdere vruchten ontstaan?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Hierna staan enkele gebeurtenissen die een rol spelen bij de voortplanting van een zaadplant.
- 1 Een bevruchte eicel ontwikkelt zich tot een zaad.
 - 2 De kern van een stuifmeelkorrel versmelt met de kern van een eicel.
 - 3 Een stuifmeelkorrel komt terecht op een stempel.
 - 4 Een stuifmeelkorrel vormt een stuifmeelbuis.
- In welke volgorde komen deze gebeurtenissen voor?

- ☐ A 1 – 2 – 3 – 4.
- ☐ B 1 – 3 – 4 – 2.
- ☐ C 3 – 4 – 1 – 2.
- ☐ D 3 – 4 – 2 – 1.

- 12 In afbeelding 80 zie je een doorgesneden sinaasappel. Hoeveel eicellen en hoeveel vruchtbeginsels waren er minimaal bij de bevruchting betrokken?
- ☐ A Eén eicel en één vruchtbeginsel.
- ☐ B Eén eicel en vier vruchtbeginsels.
- ☐ C Vier eicellen en één vruchtbeginsel.
- ☐ D Vier eicellen en vier vruchtbeginsels.

▼ Afb. 80 Een doorgesneden sinaasappel.



Beantwoord de volgende vragen.

- 13** In afbeelding 81 zie je meeldraden van een bloem van mais.
Is dit een windbloem of een insectenbloem? Leg je antwoord uit.

Dit is een, want

▼ Afb. 81



- 14** In afbeelding 82 zie je een uitgebloeide paardenbloem. De wind blaast de pluïsjes weg.
Wat wordt er door de wind weggeblazen: stuifmeel of zaden?

▼ Afb. 82 Paardenbloem.



1 bloem



2 een uitgebloeide bloem



3 de wind blaast de pluïsjes weg

Kijk je antwoorden van opdracht 45 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6 Ontkieming, groei en ontwikkeling

Na de bevruchting kan de bevruchte eikel uitgroeien tot een zaad. Uit een zaad kan een nieuwe plant ontstaan.

ZADEN

In afbeelding 83 zie je een bruine boon. Een bruine boon is een zaad. Aan de buitenkant zit de **zaadhuid**. De zaadhuid is een stevig bruin vlies. Als je de zaadhuid eraf haalt, zie je dat de boon uit twee helften bestaat: de **zaadlobben**. De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Dit reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten. Je kunt de zaadlobben van elkaar halen. Dat zie je in afbeelding 83.3. Op een van de zaadlobben zit de **kiem**. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes. Hieruit kan een nieuwe bonenplant ontstaan.

► **Afb. 83** Bruine boon.



ONTKIEMING

Als een zaadje in een geschikte omgeving komt, kan de kiem uitgroeien tot een **kiemplantje**. Dit noem je **ontkieming**. Voor de ontkieming zijn een gunstige temperatuur, water en zuurstof nodig. De zaden van sommige plantensoorten hebben eerst een rustperiode nodig.

In afbeelding 84 is de ontkieming van een bruine boon schematisch getekend.

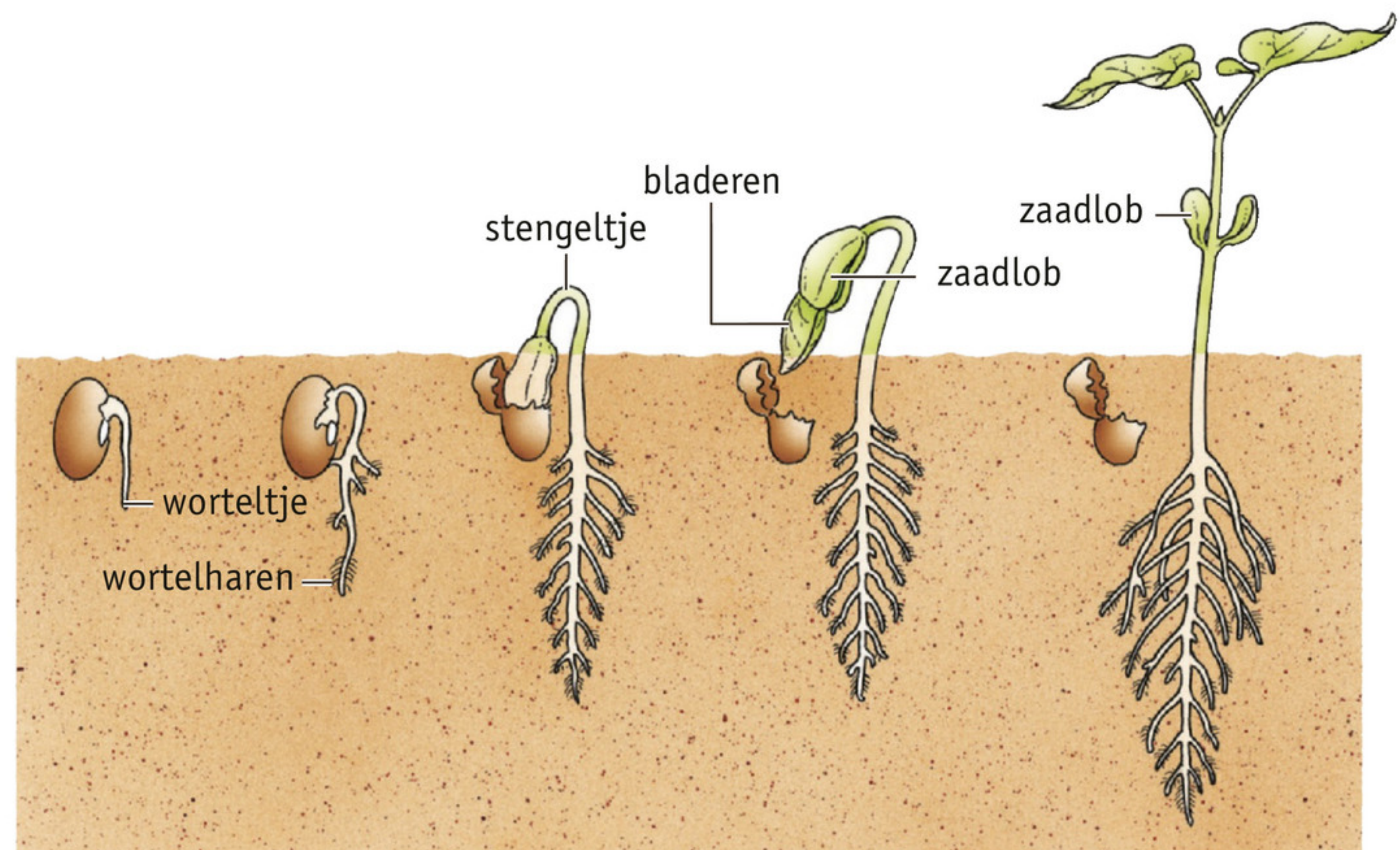
Een bruine boon neemt bij de ontkieming water op. Hierdoor zwellen de zaadlobben op en scheurt de zaadhuid open. Uit de opengescheurde zaadhuid komt eerst het worteltje naar buiten. Het worteltje vormt wortelharen. Via het worteltje neemt het kiemplantje water en mineralen op uit de bodem.

Het plantje verbruikt bij de ontkieming het reservevoedsel uit de zaadlobben.

Het zetmeel uit de zaadlobben wordt omgezet in glucose. Glucose wordt verbruikt bij verbranding in het kiemplantje. Voor de verbranding is ook zuurstof nodig.

Na enige tijd begint ook het stengeltje te groeien. Het stengeltje en de zaadlobben komen boven de grond uit. Het plantje kan in het stengeltje bladgroen maken. In de groene delen kan fotosynthese plaatsvinden. Hierdoor kan het kiemplantje zelf voedsel maken (glucose). Het reservevoedsel uit de zaadlobben is dan niet meer nodig. De zaadlobben verschrompelen en vallen na een tijdje af. Ondertussen zijn de blaadjes van de kiem bladeren geworden.

► **Afb. 84** Ontkieming van een bruine boon (schematisch).



opdracht 46

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf drie dingen op die van invloed zijn op de ontkieming van alle zaden.

—

—

—

- 2 Wat hebben sommige zaden eerst nodig voor ze kunnen ontkiemen?

.....

- 3 Wat komt bij ontkieming van een bruine boon het eerst tevoorschijn: het stengeltje of het worteltje?

.....

- 4 Welke drie stoffen zitten er in de zaadlobben?

—

—

—

- 5 Bij de ontkieming wordt al het reservevoedsel uit de zaadlobben verbruikt. Heeft het kiemplantje aan het einde van de ontkieming blaadjes?

.....

- 6 Waarom heeft het kiemplantje reservevoedsel nodig om te ontkiemen?

.....

.....

opdracht 47

Streep de foute woorden door.

- 1 Een kiemplantje wordt BOVEN / ONDER de grond groen.
- 2 Dit komt doordat in het STENGELTJE / WORTELTJE bladgroen wordt gemaakt.
- 3 Het kiemplantje kan door FOTOSYNTHESE / VERBRANDING zelf GLUCOSE / ZETMEEL maken.
- 4 De zaadlobben GROEIEN / VERSCHROMPELEN als het kiemplantje boven de grond is.

GROEI EN ONTWIKKELING BIJ PLANTEN

Tijdens de ontkieming wordt een kiemplantje groter en zwaarder. Er worden steeds meer cellen bijgemaakt. Dit noem je groei. Tijdens de groei van een plant verandert er veel. De wortels vertakken zich steeds. Aan de stengels komen bladeren, en meestal ook bloemen. Uit de bloemen ontstaan vruchten en zaden. Al deze veranderingen in de bouw van een plant noem je ontwikkeling.

opdracht 48

Lees de beschrijvingen in de tabel. Kruis bij elke beschrijving aan of het gaat om groei of ontwikkeling.

	Groei	Ontwikkeling
De bladeren worden groter.		
De steel van een plant wordt langer.		
De wortels worden dikker.		
Er ontstaan bloemen.		
Er ontstaan vruchten.		
Er wordt een zijwortel gevormd.		

DE LEVENSCYCLUS VAN ZAADPLANTEN

Afbeelding 85 laat de levenscyclus van de bruine boon zien. Uit een kiem ontstaat een kiemplantje. Een kiemplantje groeit en ontwikkelt zich tot een volwassen bonenplant. Aan een bonenplant komen bloemen. Na bestuiving en bevruchting ontwikkelen zich vruchten en zaden. In een zaad bevindt zich een kiem. De kiem kan weer uitgroeien tot een nieuw kiemplantje, enzovoort.

In de levenscyclus van de boon zie je dat het leven steeds doorgaat. Een bonenplant (een individu) sterft op een gegeven moment. Maar de bruine boon als soort blijft bestaan. Hoe lang individuen van een plantensoort leven, kan heel verschillend zijn.

opdracht 49

Schrijf de woorden van de levenscyclus op de juiste plaats in afbeelding 85.

Gebruik daarbij: *bloei – groei en ontwikkeling – ontkieming – vorming van vruchten en zaden.*

▼ **Afb. 85** De levenscyclus van de bruine boon.



opdracht 50

Lees de context ‘Verse appels?’ in afbeelding 86. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1** Welk proces wordt er in de context beschreven: groei of ontwikkeling?

- 2** In de koelcellen wordt een natuurlijke periode (seizoen) deels nagedaan door de temperatuur te verlagen.

Welke natuurlijke periode wordt nagedaan?

- 3 Soms is fruit nog niet helemaal rijp als je het koopt. Je moet het dan nog even laten liggen. In die tijd kan het fruit dan rijp worden.

Welke twee factoren hebben invloed op het rijpingsproces?

-
-

- 4 Welk proces in de appel wordt vertraagd door het zuurstofgehalte te verlagen: fotosynthese of verbranding?

.....

▼ Afb. 86

Verse appels?

Verse appels zijn het hele jaar door te koop. Toch hangen alleen in de nazomer en aan het begin van de herfst de appels aan de bomen. Hoe komt het dat je toch het hele jaar verse appels kunt kopen?

In het voorjaar vormen zich bloemen aan appelbomen. De bloemen ontwikkelen zich tot appels. Tijdens de zomer worden de appels rijp. Ook de zaden (pitten) binnen in het vruchtvlees worden rijp.

De appels wordt geplukt voordat ze te rijp zijn. Telers bewaren de appels in grote koelcellen. In deze koelcellen wordt de temperatuur kunstmatig laag gehouden. Ook de samenstelling van de lucht in de koelcel wordt kunstmatig aangepast. Er wordt zuurstof uit de lucht gehaald, en stikstof en koolstofdioxide worden toegevoegd. De appels rijpen nu niet verder. Zo kunnen appels langer bewaard worden en kun je het hele jaar door appels eten.



opdracht 51

demonstratiepracticum

VERBRANDING BIJ ONTKIEMING

Je docent laat twee hoge glazen zien. In glas 1 zitten droge, niet-ontkiemende erwten. In glas 2 zitten geweekte, ontkiemende erwten. Beide glazen hebben twee dagen afgesloten gestaan. Je docent zet in beide glazen een brandende kaars. Hij sluit de glazen meteen weer. Hij neemt de tijd op tot de kaars uitgaat.

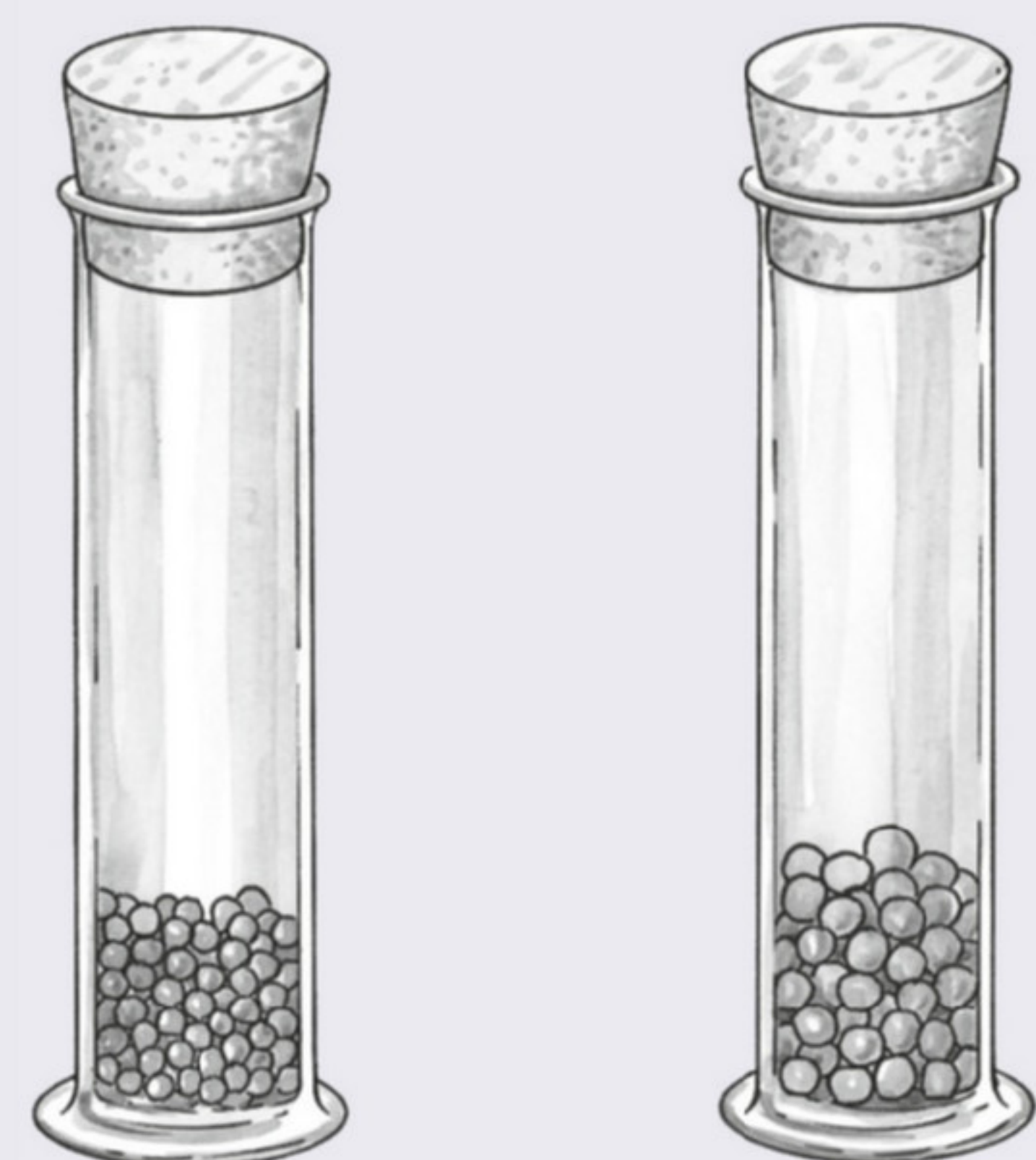
Wat neem je waar?

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In welk glas blijft de kaars het langst branden?

.....

▼ Afb. 87



glas 1

glas 2

2 Waardoor gaat in beide glazen de kaars uit?

.....

3 Waardoor gaat in het ene glas de kaars sneller uit dan in het ander glas?

.....

.....

4 Welke conclusie kun je uit de proef met de erwten trekken?

.....

om te onthouden

- **De bouw van een boon.**
 - Een boon bestaat uit twee helften: de zaadlobben.
 - De zaadlobben worden omgegeven door een stevig vlies: de zaadhuid.
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel. Het reservevoedsel bevat vooral zetmeel, maar ook eiwitten en vetten.
 - Tussen de zaadlobben zit de kiem. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee blaadjes.
- **Voor de ontkieming van zaden is nodig:**
 - water;
 - zuurstof;
 - een gunstige temperatuur;
 - een rustperiode (sommige soorten).
- **Groei betekent dat een plant groter wordt.**
- **Ontwikkeling betekent dat de bouw van een plant verandert.**
- **De ontkieming van bonen:**
 - De boon neemt water op en zwelt.
 - De zaadhuid knapt open.
 - Het worteltje komt naar buiten.
 - Het worteltje vormt wortelharen.
 - Het kiemplantje groeit en komt boven de grond.
 - Het kiemplantje vormt bladgroen.
- **Het plantje heeft energie nodig voor de ontkieming.**
 - Het plantje haalt de energie voor de ontkieming eerst uit het reservevoedsel van de zaadlobben.
 - Als er bladgroen is gemaakt, kan het plantje door fotosynthese zelf glucose maken.
 - Glucose levert energie voor verdere groei en ontwikkeling.
- **De levenscyclus van een zaadplant bestaat uit vier stappen:**
 - ontkieming;
 - groei en ontwikkeling;
 - bloei;
 - vorming van vruchten en zaden.
- **Een individu kan sterven.**
 - Als een individu sterft, kan de soort nog wel blijven bestaan.

opdracht 52

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is ontwikkeling een deel van de levenscyclus?	☐	☐
2 Bevatten de zaadlobben zetmeel?	☐	☐
3 Is het vormen van bloemen een voorbeeld van ontwikkeling?	☐	☐
Een tuinman snoeit een struik zodat deze de vorm van een varken krijgt (zie afbeelding 88).		
4 Is dit een voorbeeld van ontwikkeling?	☐	☐
5 Heeft een kiem in de zaadlob bladgroenkorrels?	☐	☐
6 Is voor de ontkieming van een zaad koolstofdioxide nodig?	☐	☐
7 Neemt het kiemplantje water op uit de zaadlobben?	☐	☐
8 Gebruikt het kiemplantje zuurstof uit de zaadlobben om aan verbranding te doen?	☐	☐

▼ **Afb. 88** Gesnoeide struik.



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 9 Welke stof haalt een zaad bij ontkieming uit zijn omgeving?
- ☐ A Glucose.
- ☐ B Koolstofdioxide.
- ☐ C Zuurstof.
- 10 Hierna staan vijf stappen van de ontkieming van een boon.
- 1 Het kiemplantje vormt bladgroen.
 - 2 De zaadhuid knapt open.
 - 3 Het kiemplantje groeit en komt boven de grond.
 - 4 De boon neemt water op waardoor de zaadlobben opzwellen.
 - 5 Het worteltje komt naar buiten en vormt wortelharen.
- Wat is de juiste volgorde?
- ☐ A 2 – 4 – 5 – 3 – 1.
- ☐ B 2 – 5 – 4 – 3 – 1.
- ☐ C 4 – 2 – 5 – 3 – 1.
- ☐ D 4 – 5 – 2 – 3 – 1.

Beantwoord de volgende vragen.

- 11** Als een zaad gaat ontkiemen, neemt het zaad water op via de zaadhuid. Sommige plantensoorten hebben een zeer harde zaadhuid. Ze kunnen pas ontkiemen als de zaadhuid is beschadigd door bijvoorbeeld bacteriën.

Waarom is het nodig dat de zaadhuid bij dit soort planten eerst wordt beschadigd?

.....

.....

- 12** Als je een doppinda zoals in afbeelding 89 openmaakt, zie je vaak twee pinda's in de dop. De pinda's hebben een dun bruin vliesje dat je er makkelijk af kunt halen.

Wat is de zaadhuid bij de doppinda: de dop of het bruine vliesje?

.....

▼ Afb. 89



Kijk je antwoorden van opdracht 52 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het halen van informatie uit contexten;*
- *in het rekenen met liters en milliliters;*
- *in het rekenen met procenten;*
- *in het werken met staafdiagrammen;*
- *in het werken met een indicator;*
- *in het maken van biologische tekeningen.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

PLUSSTOF

1 Invasieve exoten

Ieder organisme is aangepast aan zijn leefomgeving. In een woestijn leven andere organismen dan in Nederland.

De meeste soorten komen van oorsprong voor in het gebied waar ze leven. Maar in een gebied komen ook weleens organismen voor die er oorspronkelijk niet thuishoren. Als deze organismen door de mens naar het gebied zijn gebracht, noem je ze **exoten**.

Mensen nemen bijvoorbeeld uit hun vakantieland een exotisch dier of een exotische plant mee. Exoten kunnen ook ergens anders terechtkomen door de wereldwijde handel in exotische planten en dieren.

Organismen kunnen ook per ongeluk ergens terechtkomen. Ze zitten dan bijvoorbeeld in verpakkingen, containers of vrachtwagens. Zaden van planten kunnen eenvoudig op deze manier in een ander gebied terechtkomen.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat zijn exoten?

.....

.....

2 Op welke drie manieren kunnen exoten in een gebied terechtkomen?

.....

.....

.....

.....

EXOTEN ALS BEDREIGING

De meeste exoten kunnen niet overleven in hun nieuwe leefomgeving. Het is er bijvoorbeeld te nat of te droog. Maar soms voelen exoten zich prima thuis in hun nieuwe leefomgeving. Ze kunnen zich dan snel gaan voortplanten. Je spreekt dan van **invasieve exoten**.

Invasieve exoten kunnen een bedreiging vormen voor de soorten die oorspronkelijk in het gebied voorkomen. Ze nemen bijvoorbeeld zonlicht weg voor kleinere plantensoorten. Ook kunnen ze nieuwe ziekten overbrengen op de oorspronkelijke soorten. Soms zijn ze zelf schadelijk voor de gezondheid van mensen.

De reuzenberenklauw in afbeelding 90 kan wel vier meter hoog worden. De plant neemt veel licht weg voor andere planten. Die groeien daardoor minder goed. De reuzenberenklauw komt oorspronkelijk uit Zuidwest-Azië. Hij is in Nederland ingevoerd als tuinplant. Nu groeit de reuzenberenklauw in het wild langs wegen en in onbegraasde gebieden.

Reuzenberenklauw geeft de mens veel overlast, doordat het sap uit de bladeren grote blaren kan veroorzaken. De blaren lijken op brandwonden. De genezing daarvan duurt een paar weken. Als het sap in je ogen komt, kun je blind worden.

► **Afb. 90** Reuzenberenklauw in Nederland.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen.

- 1** Op welke twee manieren vormt de reuzenberenklauw een bedreiging voor mensen?

—

—

- 2** Wat kan een gevolg zijn voor de plantengroei als in een gebied veel reuzenberenklauw gaat groeien?

.....

.....

.....

- 3** Vroeger kwamen invasieve exoten minder vaak voor dan tegenwoordig. Geef twee redenen voor de toename van invasieve exoten.

—

.....

—

.....

opdracht 3

Lees de context 'Bedreiging voor essenboom' in afbeelding 91.
Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 In de context staat dat de larven de boom van binnen kapotmaken.
Welke belangrijke delen van de boom worden kapotgemaakt?

.....

- 2 Waarom zijn de larven schadelijker voor de boom dan de kever?

.....

.....

.....

- 3 Waardoor gaat de boom uiteindelijk dood?

.....

.....

.....

▼ **Afb. 91**

Bedreiging voor essenboom

De Aziatische essenprachtkever komt oorspronkelijk voor in essenbomen in Azië. De kever is meegelift in verpakkingsmateriaal en levende planten. Daardoor komt hij nu ook voor in delen van de Verenigde Staten en Canada.

Deze kever tast niet alleen oude en zieke essenbomen aan, maar ook jonge en gezonde bomen. Daardoor vormt deze soort een bedreiging voor de essenpopulatie. De Aziatische essenprachtkever heeft weinig natuurlijke vijanden. Hij kan zich daardoor snel voortplanten in zijn nieuwe leefomgeving.

De kever voedt zich met bladeren en richt niet zoveel schade aan. Maar de vrouwtjeskever legt haar eitjes binnen in de stam van een boom. Als de larven zijn uitgekomen, vreten ze zich een weg in het hout. Dit maakt de boom van binnen kapot, waardoor hij uiteindelijk doodgaat.



larve van de Aziatische essenprachtkever in het hout van een boom

2 Een werkplan maken: fotosynthese in een driekleurig blad

In basisstof 1 heb je geleerd dat een plant in zijn groene delen bladgroenkorrels heeft. In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats.

In afbeelding 92 zie je dat een blad van een siernetel drie kleuren kan hebben. Van buiten naar binnen zijn dat groen, bruin en rood. In deze verrijkingstof ga je een proef ontwerpen voor het blad van een siernetel. Met de proef ga je deze vraag onderzoeken: kan er fotosynthese plaatsvinden in het groene, bruine of rode deel van het blad? In het groene deel van het blad verwacht je fotosynthese. Maar hoe zit dat met het bruine en rode deel?

► Afb. 92



opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

In deze opdracht bedenk je een proef. Je maakt een werkplan voor de proef die je hebt bedacht.

- 1 Een biologisch onderzoek start met een vraag die je wilt beantwoorden. Dit heet: de probleemstelling. Schrijf je probleemstelling op.

- 2 Het antwoord dat je verwacht, heet: de verwachting. Schrijf je verwachting op.

- 3** Je wilt onderzoeken of je verwachting klopt. Je bedenkt daarvoor een proef. Je proef lijkt op practicumopdracht 24.
Lees opdracht 24 nog eens door. Maak een werkplan voor de proef. Schrijf op wat je gaat doen.

- 4** Maak een lijstje met benodigdheden voor dit onderzoek.

- ## 5 Hoe ga je je waarnemingen vastleggen?

3 Huidmondjes

Je hebt in basisstof 2 geleerd hoe huidmondjes werken. In dit practicum ga je huidmondjes bekijken en natekenen. Met blanke nagellak kun je een afdruk van de opperhuid van het blad maken. In de opperhuid zitten de huidmondjes. Met een strookje plakband kun je het laagje lak lostrekken. Je hebt dan een afdruk van het blad op je plakband.

opdracht 1

practicum

HUIDMONDJES

Wat heb je nodig?

- een blad van een stevige plant (bijvoorbeeld *Anthurium*)
- een flesje blanke nagellak
- een stukje doorzichtig plakband
- een objectglas
- een microscoop
- tekenmateriaal

Wat moet je doen?

- Breng een dikke laag blanke nagellak aan op de onderzijde van het blad (ongeveer een vierkante centimeter). Laat de nagellak goed drogen.
- Breng een strookje plakband aan op de plaats waar de nagellak zit. Trek het strookje plakband samen met de nagellak voorzichtig los. Plak het strookje plakband op een objectglas.
- Bekijk je preparaat onder de microscoop.
- Maak in het vak een tekening van de huidmondjes met de sluitcellen. Schrijf bij je tekening welke vergroting je hebt gebruikt.

Examentrainer

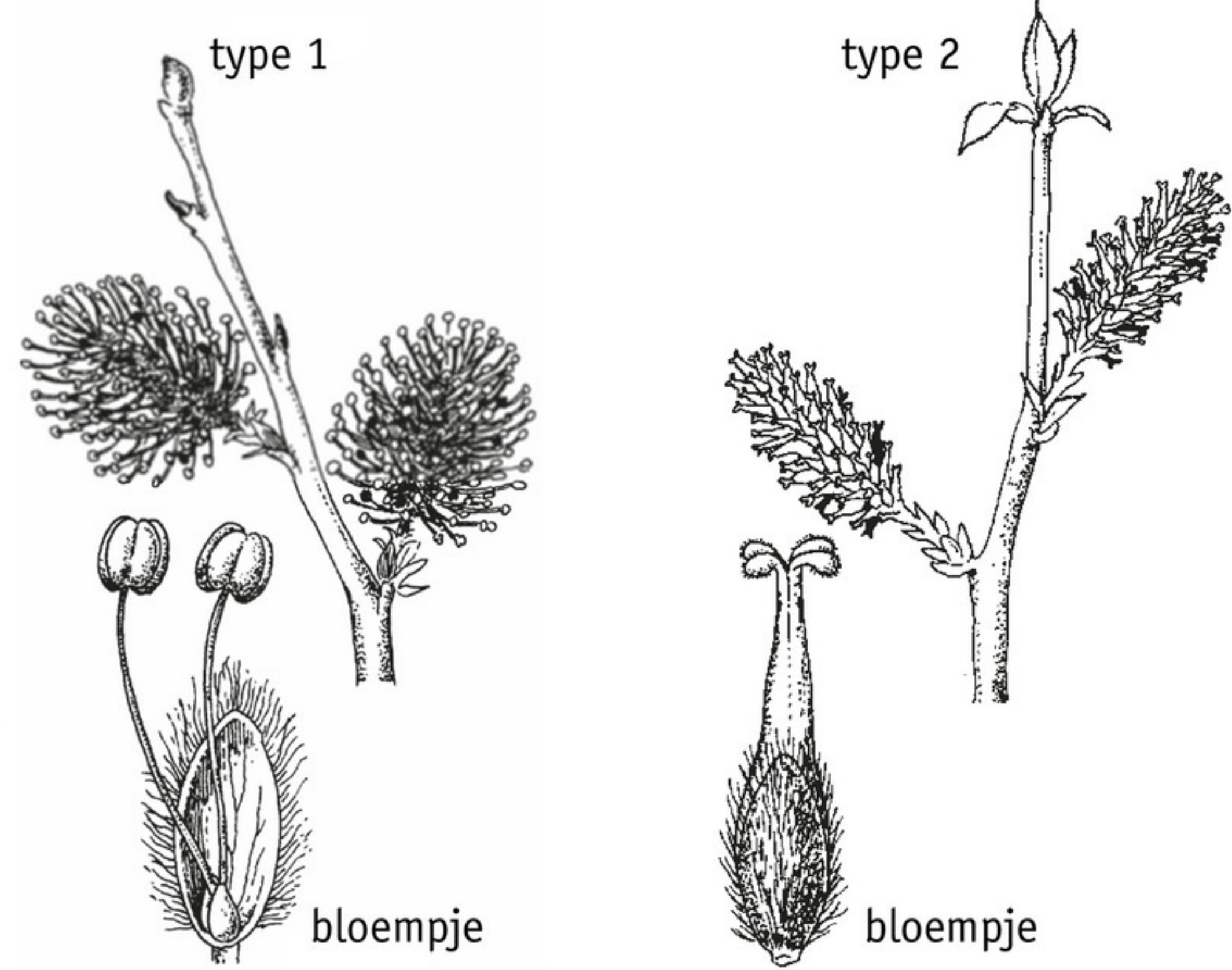
WILGENKATJES

Bron: examen vmbo-b 2008-1, vraag 11.

De wilg is een boomsoort die veel in Nederland voorkomt. De bloemen van deze boom worden wilgenkatjes genoemd.

In afbeelding 93 zijn twee typen wilgenkatjes weergegeven. De beide typen wilgenkatjes komen nooit aan dezelfde boom voor.

▼ Afb. 93



- 1p 1 Welke wilg in afbeelding 93 kan zaden vormen?
- ☐ A Alleen een wilg met wilgenkatjes van type 1.
 - ☐ B Alleen een wilg met wilgenkatjes van type 2.
 - ☐ C Een wilg met wilgenkatjes van type 1 en een wilg met wilgenkatjes van type 2.

PINKSTERBLOEM

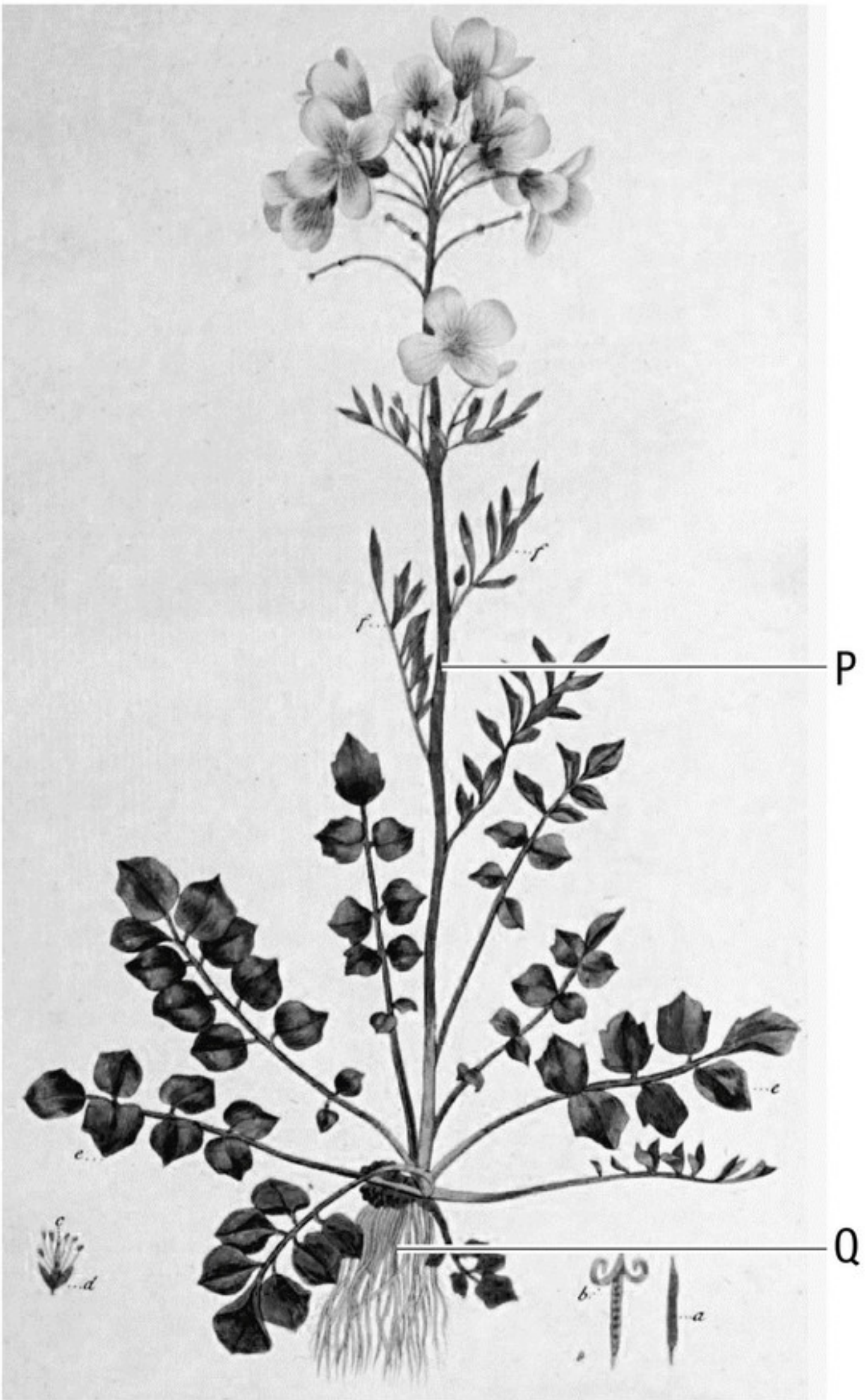
Bron: examen vmbo-b 2015-1, vraag 32.

De plant in afbeelding 95 heet pinksterbloem.

- 1p 2 Een deel van deze plant is aangegeven met de letter P. In de tabel staan twee functies van plantendelen. Kruis in de tabel aan of deel P die functies wel of niet heeft.

	Functie van deel P	
	wel	niet
Het vervoeren van water naar de bladeren		
Het bieden van stevigheid		

▼ Afb. 94



KOOL

Naar: examen vmbo-b 2013-1, vraag 34.

Koolplanten maken glucose bij de fotosynthese. Deze fotosynthese vindt plaats in de bladeren. Een blad neemt een gas op dat nodig is voor de fotosynthese. Bij de fotosynthese wordt ook een gas gemaakt dat door het blad wordt afgegeven.

- 2p 3 Hoe heet het gas dat wordt opgenomen? En hoe heet het gas dat wordt afgegeven?

Het opgenomen gas heet:

Het afgegeven gas heet:

WATERMUNT

Bron: examen vmbo-b 2014-1, vraag 3 en 4.

▼ Afb. 95

Paul ziet langs een sloot een sterk geurende plant met paarse bloemen. De plant heeft de geur van pepermunt en heet watermunt. De plant heeft ook uitlopers (zie afbeelding 96).

Watermuntplanten hebben kenmerken van insectenbestuivers.

- 1p 4 Schrijf een kenmerk van insectenbestuivers op dat in de informatie wordt gegeven.

.....

.....

- 1p 5 Hoe vindt de voortplanting bij watermuntplanten plaats?

- ☐ A Alleen geslachtelijk.
- ☐ B Alleen ongeslachtelijk.
- ☐ C Geslachtelijk en ongeslachtelijk.



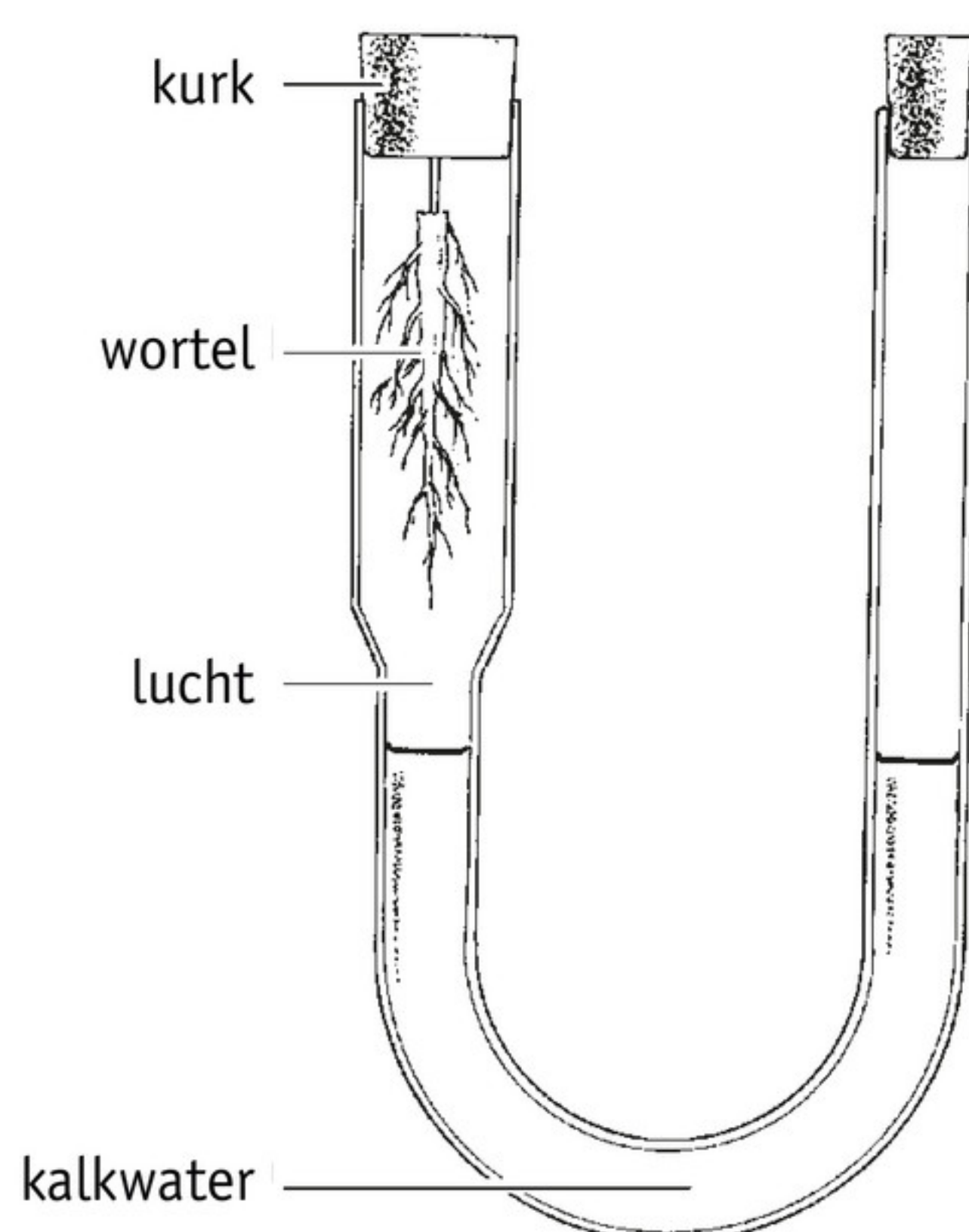
Plusvraag

EEN PROEFJE MET EEN PLANTENWORTEL

Bron: examen vmbo-gt 2010-1, vraag 21.

Er wordt in de klas onderzocht of een plantenwortel een bepaald gas afgeeft. Van een plant die in een pot met aarde staat, wordt de wortel afgesneden en goed schoongespoeld. De wortel wordt in een proefopstelling gebracht (zie afbeelding 97). De wortel blijft gedurende de proef in leven.

▼ Afb. 96



- 1p 6 Na enkele dagen is het kalkwater in de buis troebel wit geworden. Hiermee is aangetoond, dat de plantenwortel een bepaald gas heeft afgegeven. Wat is de naam van dit gas?

.....

2 Ecologie



BASISSTOF

- 1 Organismen en hun leefomgeving
- 2 Voedselrelaties
- 3 Aanpassingen bij dieren
- 4 Aanpassingen bij planten

88
95
103
115

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Bos- en natuurbeheerder
- 2 Onderzoek naar de waterdoorlaatbaarheid van grond
- 3 Populaties

122
124
127

EXAMENTRAINER

130



Ieder organisme wordt beïnvloed door zijn omgeving. Een stekelbaars leeft bijvoorbeeld onder water. Hij wordt beïnvloed door de watertemperatuur, door soortgenoten en door roofvissen. Er zijn dus invloeden uit de levenloze en uit de levende natuur.

In dit thema leer je hoe organismen aangepast kunnen zijn aan hun omgeving. Ook leer je hoe een organisme invloed kan hebben op zijn omgeving. Biologen vatten dit samen met het woord 'ecologie'.

Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 Organismen en hun leefomgeving

In de zomer draag je geen winterjas, want dan is het buiten warm. Het weer bepaalt of je een winterjas draagt of niet.

Alle organismen worden beïnvloed door hun omgeving of **milieu**. Een konijn krijgt bijvoorbeeld een wintervacht als het koud wordt. Andersom beïnvloeden organismen ook hun omgeving. Zo verandert de bodem wanneer een konijn een hol graaft. Organismen en hun omgeving hebben dus met elkaar te maken. We zeggen dat ze een relatie met elkaar hebben. In de **ecologie** bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun omgeving.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat bestuderen biologen in de ecologie?

.....

- 2 In een gebied leven vossen en konijnen.
Welke invloed heeft een vos op het aantal konijnen in dit gebied?

.....

- 3 Juni 2015 was een extreem droge maand.
Door welke twee oorzaken nam het aantal konijnen door de droogte af?

—

.....

—

.....

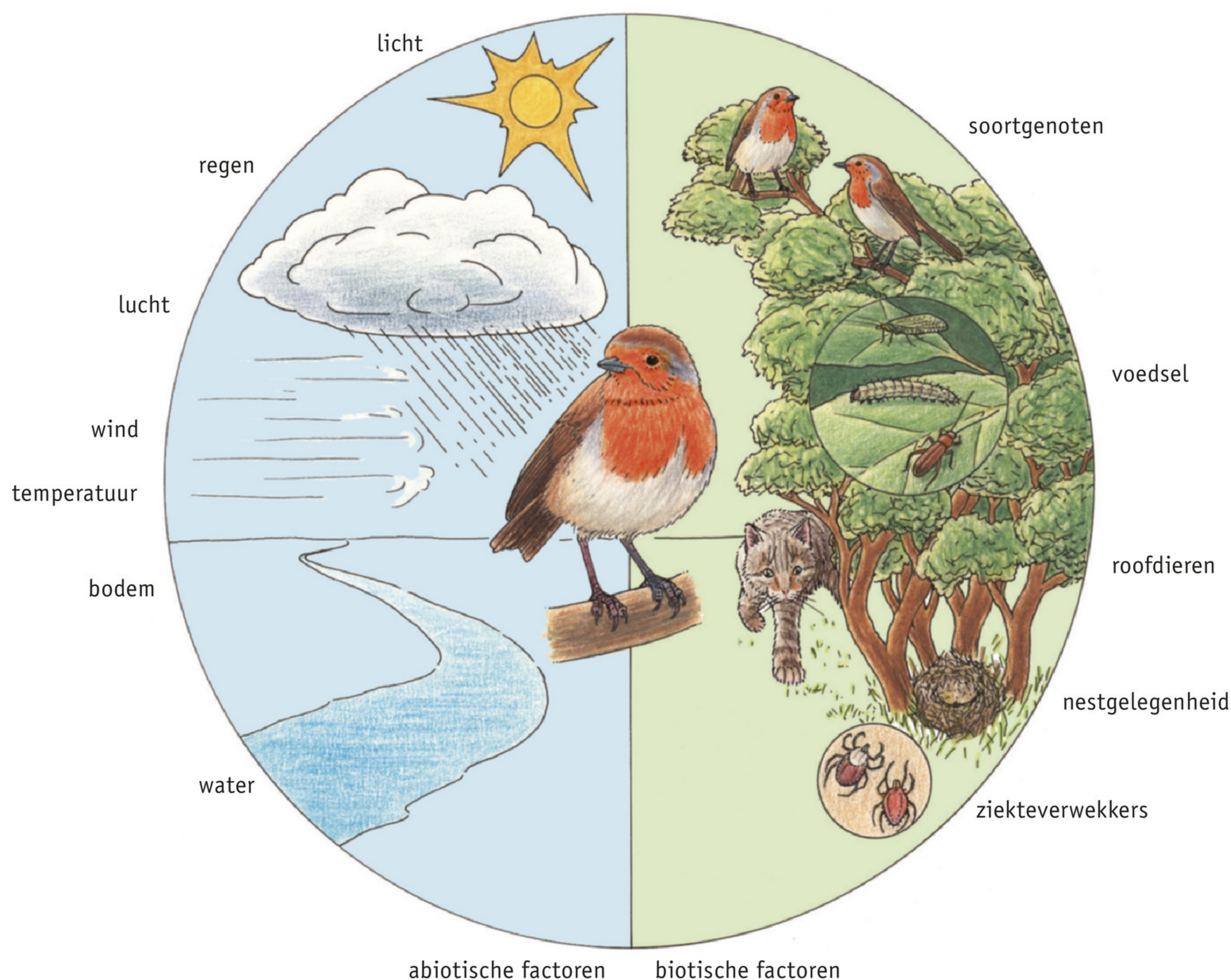
BIOTISCHE EN ABIOTISCHE FACTOREN

In afbeelding 1 zie je invloeden uit het milieu op een roodborstje. Aan de rechterkant zie je invloeden die afkomstig zijn van andere organismen. Deze invloeden heten **biotische factoren**.

Een roodborstje kan bijvoorbeeld insecten eten of ziek worden door ziekteverwekkers.

Aan de linkerkant zie je invloeden die niet afkomstig zijn van andere organismen. Deze invloeden heten **abiotische factoren**. Voorbeelden daarvan zijn de temperatuur en regen.

▼ **Afb. 1** Invloeden uit het milieu op een roodborstje.

**opdracht 2**

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 1.

- 1 Alleen in de lente en de zomer zingt het roodborstje 's ochtends vroeg.
Welke twee abiotische factoren in de afbeelding kunnen hierop invloed hebben?

- 2 Ziekteverwekkers hebben een negatieve invloed op een roodborstje.
Welke andere biotische factor heeft ook altijd een negatieve invloed op een roodborstje?

3 Op welke manier kunnen roodborstjes elkaar beïnvloeden? Geef een voorbeeld.

4 Welke drie biotische factoren op het roodborstje kunnen door de kat worden beïnvloed?

INDIVIDU EN POPULATIE

De olifant in afbeelding 2.1 is een **individu**. Een individu is één enkel organisme. Een ecooloog kan de invloed van het milieu op een individu bestuderen.

Individen van dezelfde soort kunnen als groep in hetzelfde gebied wonen en zich met elkaar voortplanten. Zo'n groep heet een **populatie** (zie afbeelding 2.2). Een populatie en de omgeving beïnvloeden elkaar. Ook de individuen van een populatie beïnvloeden elkaar. Alle populaties in een gebied vormen samen een levensgemeenschap. Een levensgemeenschap in een bos kan bijvoorbeeld bestaan uit populaties van eekhoorns, eiken, varens, uilen en muizen. Populaties hebben invloed op elkaar.

ECOSYSTEEM

Een **ecosysteem** is een levensgemeenschap met de abiotische factoren die in dat gebied voorkomen. Voorbeelden van ecosystemen in Nederland zijn een bos en een heideveld. Voorbeelden van ecosystemen die je buiten Nederland kunt tegenkomen zijn een koraalrif en een savanne (zie afbeelding 2.3).

▼ **Afb. 2** Individu, populatie en ecosysteem.



1 individu



2 populatie



3 ecosysteem

opdracht 3

Vul de zinnen aan.

Kies uit: *ecosysteem – individu – levensgemeenschap – populatie*.

▼ Afb. 3

**opdracht 4**

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is een populatie?

.....

.....

2 Texel en Vlieland zijn twee Waddeneilanden. Op beide eilanden leven konijnen. De konijnen kunnen niet bij elkaar komen doordat er water tussen beide eilanden zit.

Behoren de konijnen op Texel en de konijnen op Vlieland tot dezelfde populatie? Streep de foute woorden door.

De konijnen behoren NIET / WEL tot dezelfde populatie, want ze kunnen zich NIET / WEL met elkaar voortplanten.

3 In een vijver leven onder andere algen, stekelbaarsjes, waterkevers, waterplanten en watervlooien. Behoren deze organismen tot dezelfde populatie?

De organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde populatie, want de organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde soort.

4 Behoren de organismen uit vraag 3 tot dezelfde levensgemeenschap?

De organismen behoren NIET / WEL tot dezelfde levensgemeenschap.

opdracht 5

Lees de context 'Hoe oud kan een goudvis worden' in afbeelding 4. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 4

Hoe oud kan een goudvis worden?

Na 43 jaar heeft Peter een antwoord op die vraag gekregen. Zijn goudvis is namelijk op die leeftijd overleden. Zijn vis staat nu in het *Guinness Book of Records*.

Wil je Peters record breken? Dan zijn een paar dingen belangrijk. Een goudvis heeft veel ruimte nodig om te kunnen zwemmen. Het water moet de juiste temperatuur hebben en voldoende zuurstof bevatten. Eenzame goudvissen leven korter. Dus als je Peters record wilt breken, heb je meerdere goudvissen nodig.

Naast een goede verzorging heb je ook geluk nodig. Net als andere dieren kan een goudvis ziek worden en doodgaan. Een voorbeeld van een vissenziekte is de vistuberculose.



- 1 Welke twee abiotische factoren worden in de context genoemd?
.....
- 2 Welke biotische factor in de context vergroot de kans dat een goudvis heel oud wordt?
.....
- 3 Is in Peters aquarium in afbeelding 4 een ecosysteem ontstaan? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- 4 De goudvissen in Peters aquarium leggen regelmatig eitjes. Hieruit ontstaat een groot aantal nakomelingen. In het aquarium worden de jongen bijna allemaal opgegeten door hun ouders. Wat zou er gebeuren als alle jongen wel kunnen opgroeien? Noem twee gevolgen.
.....
.....
.....
- 5 Goudvissen die buiten in grote vijvers leven, worden minder oud dan Peters vis. Geef hiervoor twee redenen.
—
—

om te onthouden

- In de ecologie bestuderen biologen alle relaties tussen organismen en hun milieu (omgeving).
- Biotische factoren: de invloeden van organismen op een ander organisme.
 - Bijvoorbeeld: nestgelegenheid, roofdieren, soortgenoten, voedsel en ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden die niet van organismen komen.
 - Bijvoorbeeld: zonlicht, wind, neerslag, temperatuur en bodemsoort.
- Eén enkel organisme noem je een individu.
 - Bijvoorbeeld één olifant.
- Een populatie is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied die zich met elkaar kunnen voortplanten.
 - Bijvoorbeeld een kudde olifanten.
 - Alle populaties in een gebied noem je een levensgemeenschap.
- Een ecosysteem is de levensgemeenschap samen met de abiotische factoren in een gebied.
 - Bijvoorbeeld: een vijver, een bos, een sloot of een heideveld.
 - De biotische en de abiotische factoren beïnvloeden elkaar.

opdracht 6 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
In afbeelding 5 zie je een duif. Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 5.		
1 Is de duif beïnvloed door zijn omgeving?	☐	☐
2 Heeft de duif invloed op zijn omgeving?	☐	☐
3 Is regen een biotische factor voor de duif?	☐	☐
4 Zijn de zaadjes die de duif eet een abiotische factor?	☐	☐
5 Is afbeelding 5 een foto van een individu?	☐	☐
In afbeelding 6 zie je iemand die vogels voert. Deze afbeelding hoort bij vraag 6 tot en met 10.		
6 Behoren de eenden en de ganzen tot dezelfde populatie?	☐	☐
7 Behoren de eenden en de ganzen tot dezelfde levensgemeenschap?	☐	☐
8 Leven de eenden en de ganzen in hetzelfde ecosysteem?	☐	☐
9 Zijn de eenden een biotische factor voor de ganzen?	☐	☐
10 Hebben de abiotische factoren op de foto invloed op de levensgemeenschap?	☐	☐

▼ Afb. 5



▼ Afb. 6



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

11 Wat zijn voorbeelden van abiotische factoren voor mensen?

- ☐ **A** Licht, regen en ziekteverwekkers.
☐ **B** Licht, temperatuur en ziekteverwekkers.
☐ **C** Regen, temperatuur en water.
☐ **D** Regen, water en voedsel.

12 Een pissebed komt onder een plantenbak vandaan.

Wat is een juiste beschrijving van de populatie waar deze pissebed bij hoort?

- ☐ **A** Alle pissebedden onder de plantenbak.
☐ **B** Alle pissebedden en andere diersoorten onder de plantenbak.
☐ **C** Alle pissebedden en andere diersoorten onder de plantenbak, en de planten in de plantenbak.
☐ **D** Alle organismen in de tuin waarin de plantenbak staat.

Beantwoord de volgende vragen.

13 Leg uit waardoor een levensgemeenschap altijd uit meer individuen bestaat dan een populatie.

.....

.....

.....

.....

14 Bram gaat wandelen over de heide. Hij ziet veldleeuweriken die op de heide leven. De veldleeuwerik is een vogelsoort. Onder Brams schoen zitten zaadjes van een plant uit zijn tuin. Op de heide blijven deze zaadjes achter. De zaadjes ontkiemen daar en planten zich voort.

Behoren de tuinplanten op de heide tot dezelfde levensgemeenschap als de veldleeuweriken? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 6 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Voedselrelaties

Planten, dieren, bacteriën en schimmels hebben elkaar nodig om te overleven. Ze kunnen niet zonder elkaar!

PRODUCENTEN, CONSUMENTEN EN REDUCENTEN

Alle organismen kun je verdelen in drie groepen: producenten, consumenten en reducers. Dit zie je in afbeelding 7.

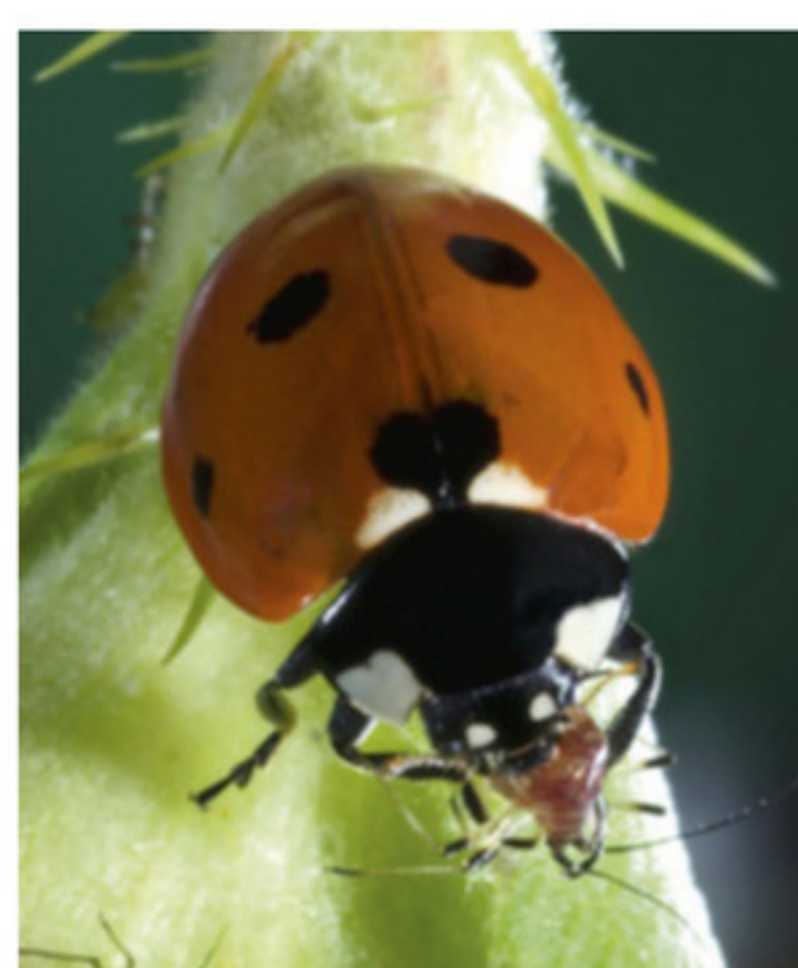
Planten zijn **producenten**. Door fotosynthese kunnen zij zelf glucose maken. Uit glucose kunnen planten andere energierijke stoffen (zetmeel, eiwitten en vetten) maken. Voorbeelden van energierijke stoffen zijn zetmeel, eiwitten en vetten. Dieren zijn **consumenten**. Zij moeten planten of andere dieren eten om aan voedsel te komen. Dieren gebruiken de opgegeten energierijke stoffen voor verbranding en de opbouw van hun eigen lichaam.

Schimmels en bacteriën breken dode resten van organismen af. Hierbij ontstaan voedingsstoffen voor planten. Een ander woord voor afbreken is reduceren. Bacteriën en schimmels zijn daarom **reducers**.

► Afb. 7



1 producenten



2 consumenten



3 reducers

opdracht 7

Vul de zinnen aan.

Kies uit: *champignon* – *kastanjeboom* – *spin*.

- 1 Een kan zelf glucose maken.
- 2 Een breekt stro af tot voedingsstoffen voor planten.
- 3 Een eet andere organismen. Daarom is dit organisme een consument.

opdracht 8

Beantwoord de volgende vragen.

Organismen kun je indelen in vier rijken: de bacteriën, de schimmels, de planten en de dieren.

- 1 Welke organismen zijn producenten?

De organismen in het rijk van de

- 2 Welke organismen zijn consumenten?

De organismen in het rijk van de

- 3 Welke organismen zijn reducenten?

De organismen in de rijken van de

en van de

- 4 Dieren die dode resten van planten of dieren eten, noemen we afvaleters. Voorbeelden van afvaleters zijn regenwormen en gieren.

Behoren afvaleters tot de producenten, tot de consumenten of tot de reducenten? Leg je antwoord uit.

Afvaleters behoren tot de,

want

.....

- 5 In afbeelding 8 zie je een vleesetende plant.

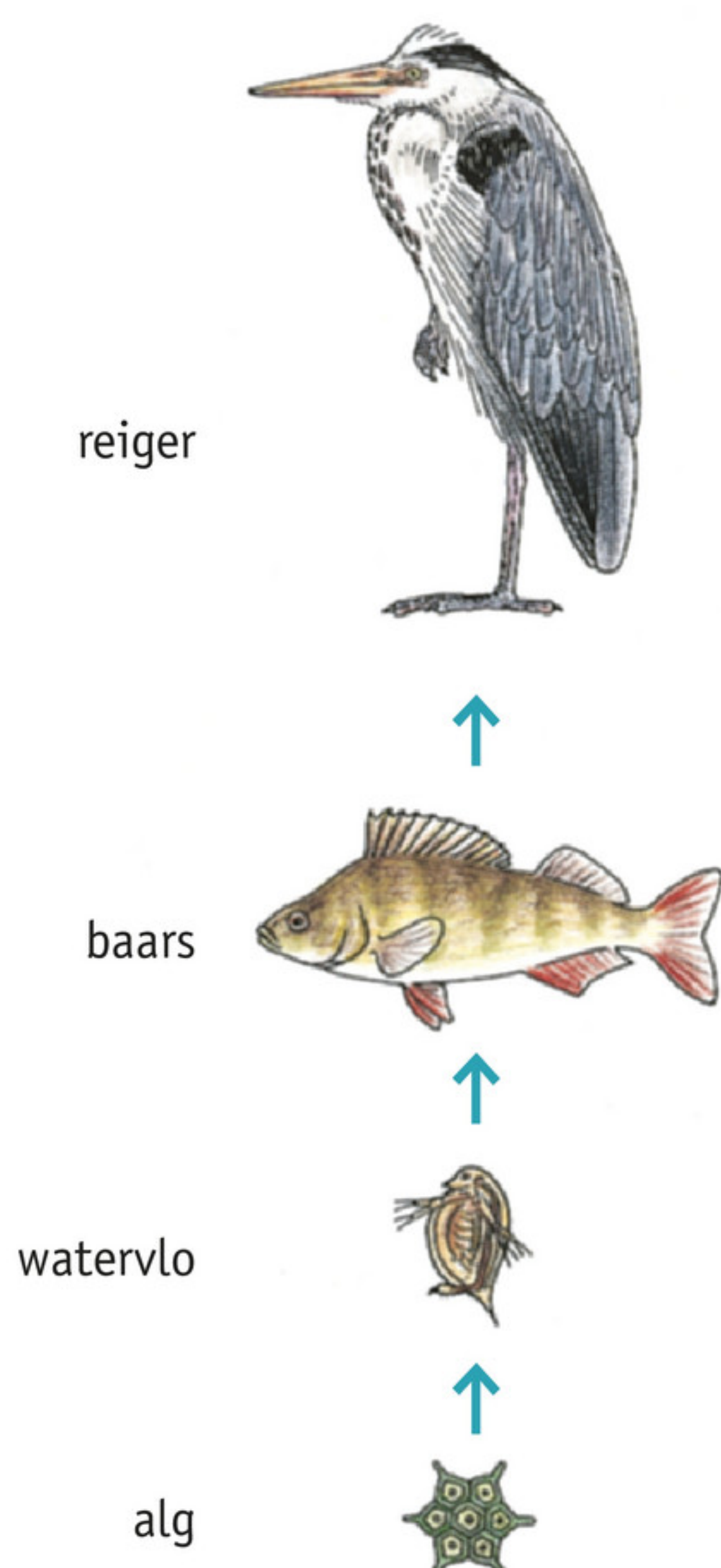
Behoort deze plant tot de producenten, tot de consumenten of tot de reducenten? Leg je antwoord uit.

Tot de, want

▼ Afb. 8 Een vleesetende plant.



▼ Afb. 9 Een voedselketen in een sloot.



VOEDSELKETEN

In afbeelding 9 zie je een voedselketen. Een **voedselketen** is een reeks met soorten waarin elke soort wordt opgegeten door de soort die erop volgt. De pijlen in een voedselketen betekenen dus: 'wordt gegeten door'. In een ecosysteem zoals de sloot van afbeelding 9 kunnen verschillende voedselketens voorkomen.

Een voedselketen bestaat uit meerdere soorten. Elke soort in een voedselketen noem je een schakel. De eerste schakel is altijd een plant, omdat planten hun eigen voedsel produceren. De schakels die volgen zijn altijd een dier.

In een voedselketen komen geen schimmels en bacteriën voor.

PLANTENETERS, VLEESETERS EN ALLESETERS

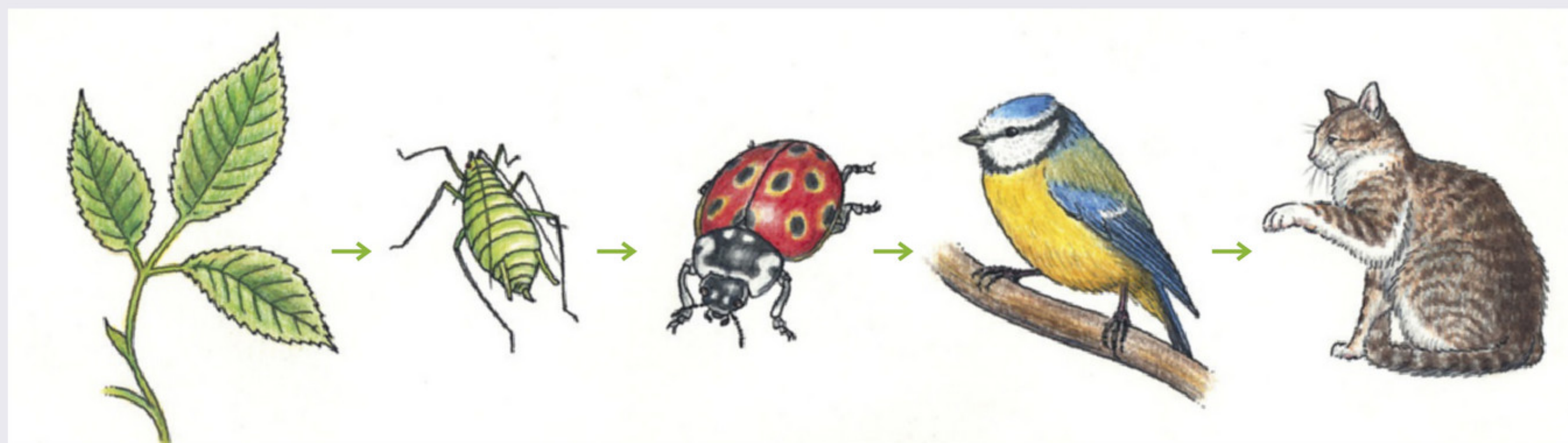
Consumenten kun je in drie groepen indelen:

- **Planteneters** eten alleen planten. Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- **Vleeseters** eten alleen andere dieren. Vleeseters komen in een voedselketen voor ná de tweede schakel.
- **Alleseters** eten planten en andere dieren.

opdracht 9

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 10.

▼ **Afb. 10** Een voedselketen in een stad.



plant

bladluis

lieveheersbeestje

pimpelmees

kat

- 1 Uit hoeveel schakels bestaat deze voedselketen?
.....
- 2 Welke schakel in deze voedselketen is een producent?
.....
- 3 Hoeveel consumenten bevat deze voedselketen?
.....
- 4 Kan een lieveheersbeestje de eerste schakel zijn in een voedselketen? Leg je antwoord uit.
....., want
.....
- 5 Een pimpelmees eet niet alleen insecten, maar ook zaden van planten.
Hoe kun je in deze voedselketen aangeven dat de pimpelmees een alleseter is?
.....

opdracht 10

Lees de context 'Een ringslang in je tuin' in afbeelding 11. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 In de context staan verschillende organismen.
Welke organismen zijn planteneters: reigers, ringslangen of slakken?
.....
- 2 Welke organismen zijn volgens de context vleeseters?
.....
- 3 Op een dag ziet Mika dat haar kat een jonge ringslang heeft gevangen en deze opeet.
Maak met de informatie uit de context een voedselketen waarin Mika's kat voorkomt.
.....

- 4 In Mika's achtertuin is een composthoop. Zij ontdekt dat hierin eieren van een ringslang liggen. De eieren komen uit. Is dit voordelig of nadelig voor de planten in Mika's tuin? Leg je antwoord uit.
-
-

▼ Afb. 11

Een ringslang in je tuin

Een dag lang stond een woonwijk in het plaatsje Asperen volledig op zijn kop. Verschillende mensen zagen namelijk een lange slang door hun tuin kruipen. Toen het dier was gevangen, bleek het een ongevaarlijke ringslang te zijn. Deze komt in Nederland in het wild voor. De ringslang eet vooral kleine dieren zoals slakken. Zelf staat de ringslang op het menu van de reiger.



een ringslang

opdracht 11

Lees de context 'Een cobra in je bed?' in afbeelding 12. Beantwoord daarna de volgende vragen.

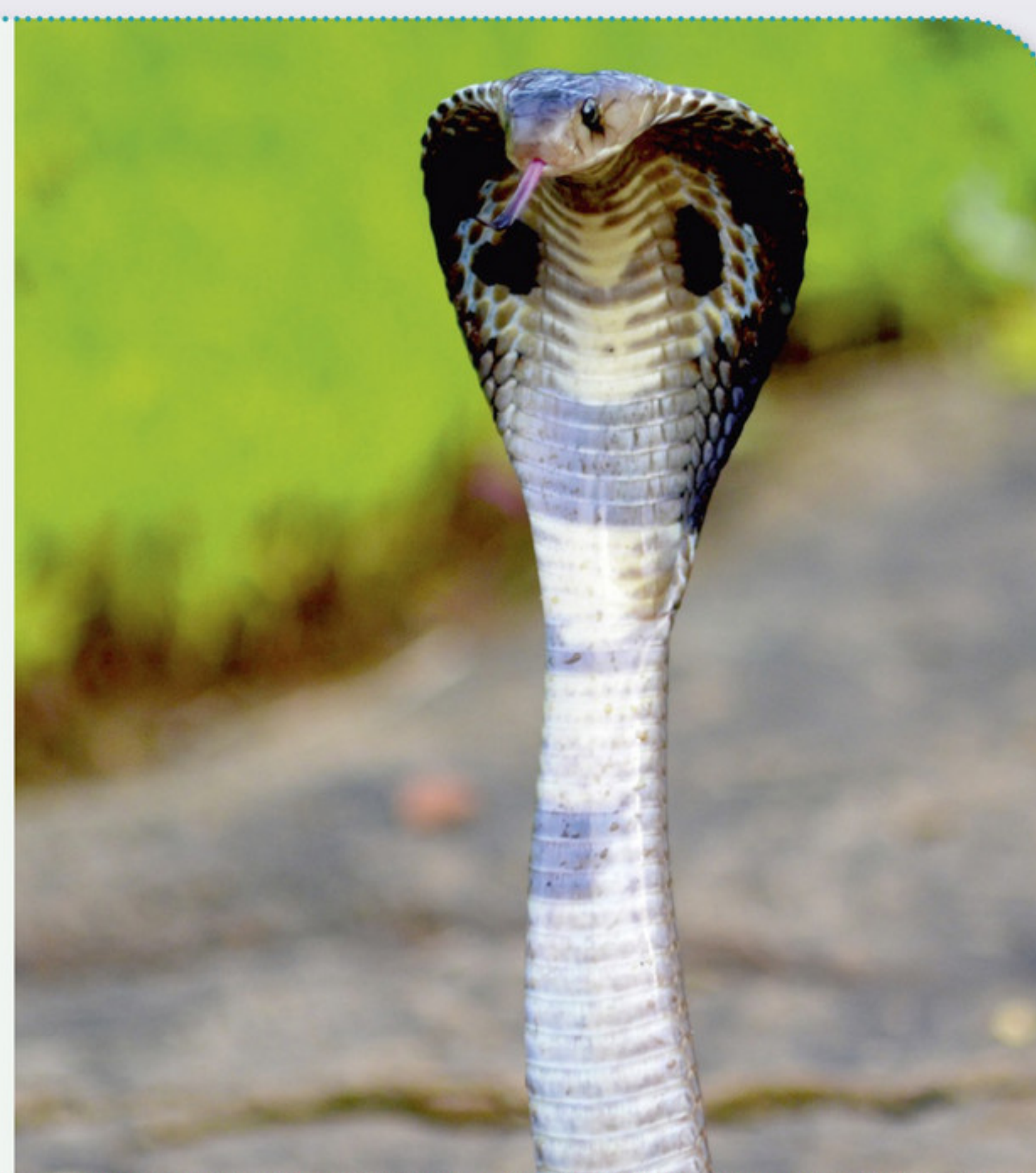
- 1 Maak een voedselketen bij deze context waarbij graan de producent is.
 - 2 Jonge cobra's eten kleinere exemplaren van het voedsel dat hun ouders ook eten. Volwassen cobra's blijken soms ook hun eigen jongen te eten. Maak een voedselketen waarin je dit laat zien.
-

▼ Afb. 12

Een cobra in je bed?

Om 4 uur 's nachts werd de burgemeester van Drimmelen uit bed gebeld: een levensgevaarlijke cobra kroop door een woonwijk. Na zijn ontsnapping uit een terrarium was de cobra op zoek naar een warme en donkere plek, zoals een stapel bladeren of ... bij iemand in bed!

Een cobra bijt mensen alleen uit zelfverdediging. De slang zal een mens niet opeten. In het wild eet de cobra meestal kleinere slangen, maar in een woonwijk zal de slang vooral knaagdieren eten, zoals muizen.



een cobra

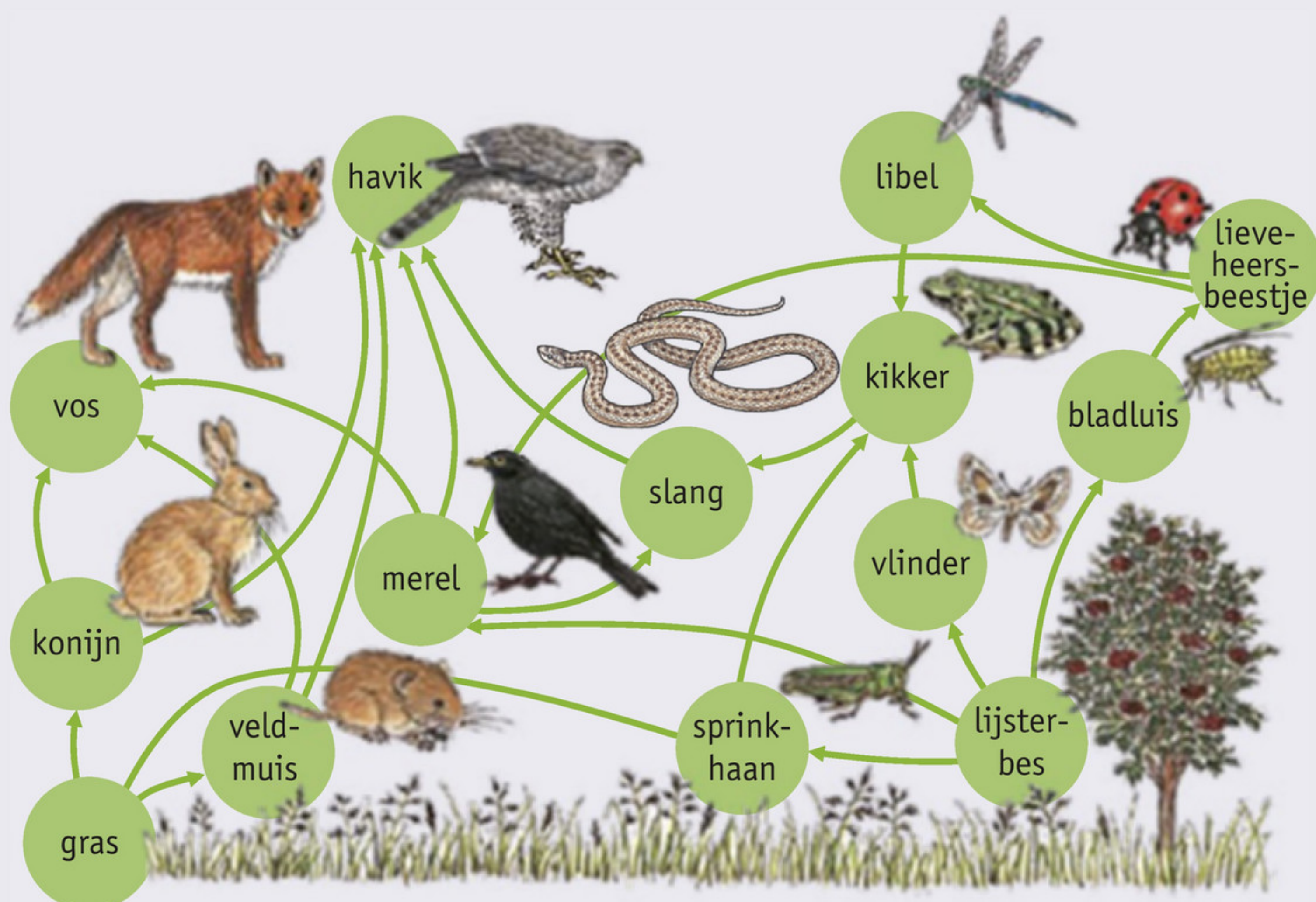
opdracht 12

plus

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij het voedselweb van afbeelding 13.

In een ecosysteem komt altijd meer dan één voedselketen voor. Een plant of een dier maakt meestal onderdeel uit van meerdere voedselketens. Alle voedselrelaties in een ecosysteem bij elkaar noem je een voedselweb.

▼ Afb. 13 Een voedselweb.



- 1 Schrijf de voedselketens op waarin het konijn voorkomt.

—

—

- 2 Door welke dieren wordt de merel gegeten?

.....

- 3 Welke producenten komen voor in dit voedselweb?

.....

- 4 Welke voedselrelatie hebben het lieveheersbeestje en de bladluis in dit voedselweb?

.....

- 5 Leg uit waarom een kikker binnen dit voedselweb nooit de tweede schakel in een voedselketen kan zijn.

.....

.....

- 6 Volgens Aylin gaat dit voedselweb over individuen in een ecosysteem. Volgens Cas gaat dit voedselweb over populaties in een ecosysteem. Wie heeft gelijk?

.....

- 7 Een veldmuis sterft van ouderdom.
Verandert hierdoor het voedselweb?

....., want

.....

- 8 Sinds kort komen in het ecosysteem van de afbeelding ook vleermuizen voor. Deze dieren eten vooral insecten, zoals de libel en de vlinder.
Leg uit hoe de vleermuizen daarmee invloed kunnen hebben op het aantal slangen.

.....

.....

.....

.....

om te onthouden

- **Organismen kun je verdelen in drie groepen:**
 - producenten;
 - consumenten;
 - reducenten.
- **Planten zijn producenten.**
 - Planten maken zelf glucose. Dit gebeurt door de fotosynthese.
 - Uit glucose maken planten andere energierijke stoffen.
- **Dieren zijn consumenten.**
 - Dieren krijgen energierijke stoffen binnen via hun voedsel.
 - Dieren gebruiken energierijke stoffen voor verbranding en voor de opbouw van hun lichaam.
- **Schimmels en bacteriën zijn reducenten.**
 - Reducenten breken dode resten van planten en dieren af.
 - Door reducenten ontstaan weer voedingsstoffen voor planten.
- **Een voedselketen is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.**
 - Een plant is de eerste schakel.
 - Dieren zijn de volgende schakels.
- **In een voedselketen staan pijlen tussen de soorten.**
 - Bijvoorbeeld: paardenbloem → konijn → vos.
- **Planteneters eten planten.**
 - Planteneters zijn de tweede schakel in een voedselketen.
- **Vleeseters eten andere dieren.**
 - De derde en verdere schakels in een voedselketen zijn vleeseters.
- **Alleseters zijn dieren die zowel planten als dieren eten.**
 - De tweede en verdere schakels in een voedselketen kunnen alleseters zijn.

opdracht 13

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Zijn mensen consumenten?	☐	☐
2 Kan een plant resten van een dood organisme afbreken?	☐	☐
3 Kan een plant zijn eigen energierijke stoffen maken?	☐	☐
4 Kunnen andere organismen gebruikmaken van energie die reducenten produceren?	☐	☐
5 Kan een planteneter de eerste schakel in een voedselketen zijn?	☐	☐
In afbeelding 14 zie je een voedselketen. Deze afbeelding hoort bij vraag 6 tot en met 10.		
6 Staan de pijlen in de afbeelding in de juiste richting?	☐	☐
7 Is de wezel de eerste schakel in de voedselketen?	☐	☐
8 Eindigt deze voedselketen met een planteneter?	☐	☐
9 Vindt bij de vleeseter in deze voedselketen verbranding plaats?	☐	☐
10 Kunnen de consumenten in deze voedselketen met zonlicht energierijke stoffen maken?	☐	☐

▼ Afb. 14



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Waarmee kan een voedselketen van minimaal vier schakels eindigen?
- ☐ A Met een planteneter.
- ☐ B Met een producent.
- ☐ C Met een reducent.
- ☐ D Met een vleeseter.
- 12 In welk organisme vindt fotosynthese plaats?
- ☐ A In een penseelschimmel.
- ☐ B In een salmonella-bacterie.
- ☐ C In een waterlelie.
- ☐ D In een zeepaardje.

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** Leg uit waarom een leeuw nooit de tweede schakel in een voedselketen kan zijn.

.....

.....

- 14** Broodschimmel groeit op allerlei soorten oud brood.
Leg uit waarom broodschimmel geen afvaleter is.

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 13 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Aanpassingen bij dieren

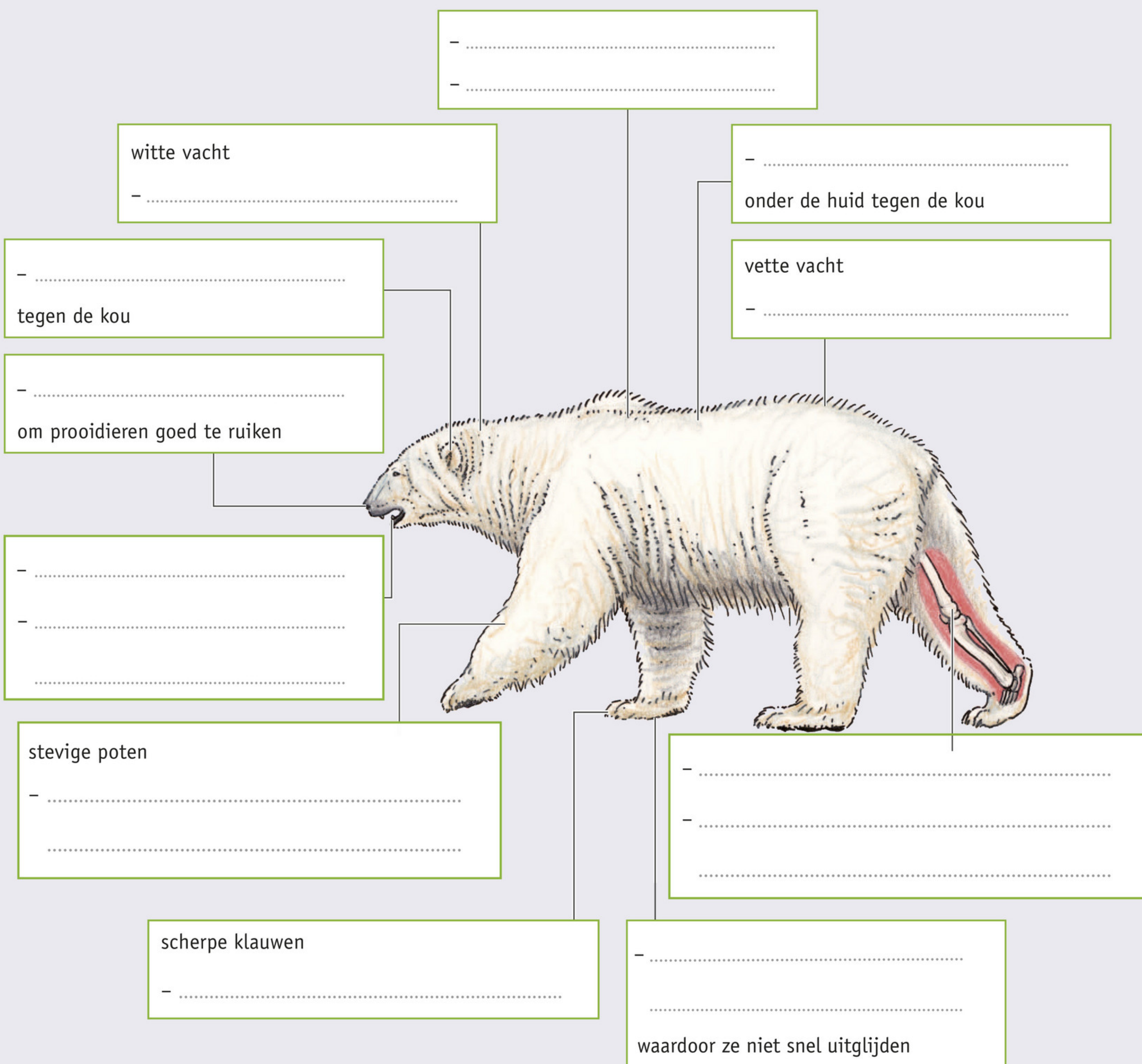
Dieren zijn meestal goed aangepast aan hun milieu. Een ijsbeer bijvoorbeeld heeft aanpassingen tegen de kou en voor het vangen van zeehonden.

opdracht 14

Organismen zijn op veel manieren aangepast aan hun milieu. In afbeelding 15 zie je dat bij een ijsbeer.

- Schrijf de namen op de juiste plaats bij de tekening. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 16.
 - Schrijf onder de namen het voordeel dat de ijsbeer heeft van de aanpassing. Gebruik daarbij:
als goede schutkleur – is waterafstotend – om het eigen gewicht te kunnen dragen – om prooidieren dood te bijten – om prooidieren te grijpen – tegen de kou.
- Sommige voordelen gebruik je meer dan één keer. Een aantal namen en voordelen is al ingevuld.

▼ Afb. 15



▼ Afb. 16

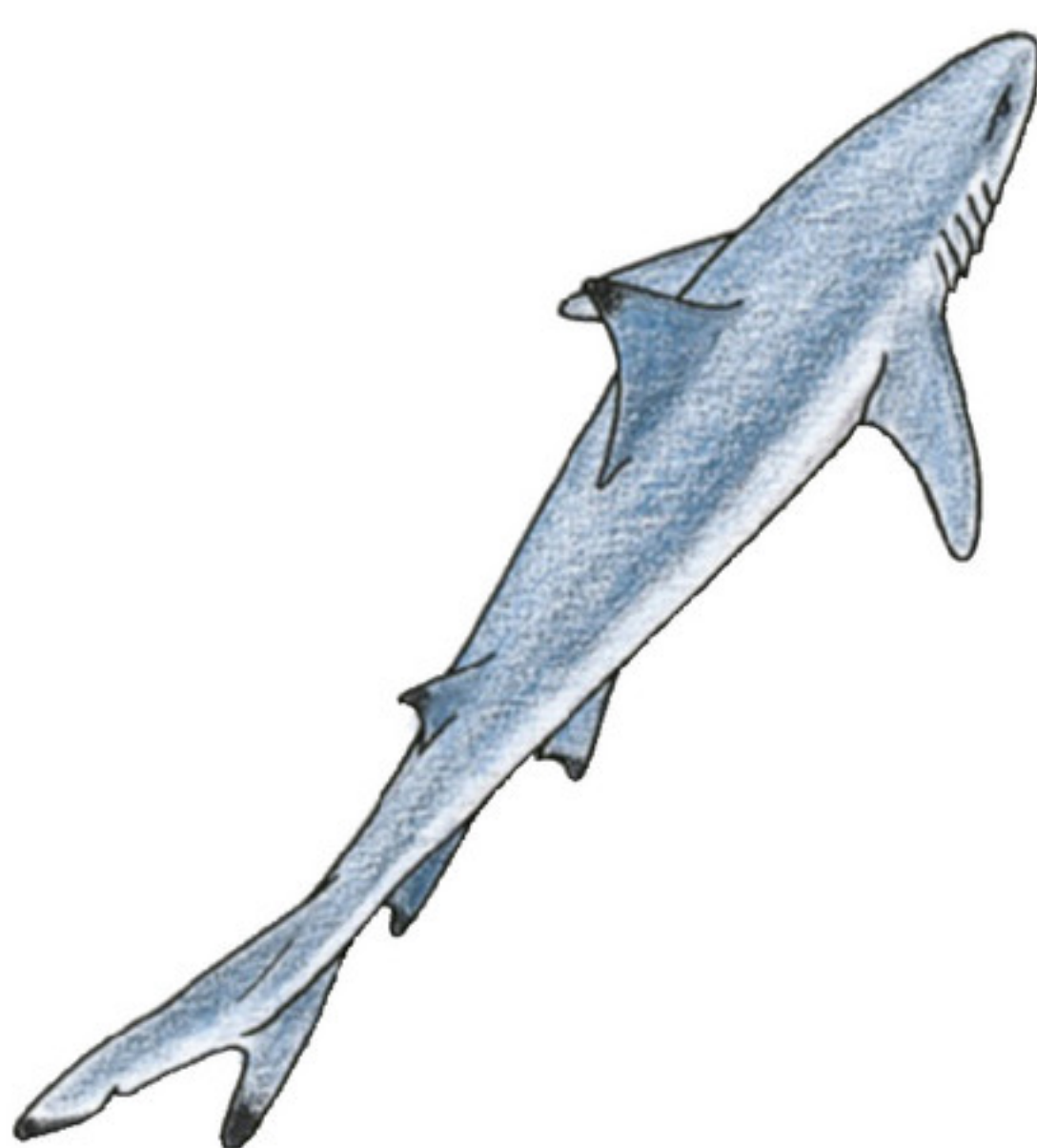


AANPASSINGEN BIJ WATERDIEREN

Vissen zijn op vier manieren aangepast aan het leven in het water:

- Met de kieuwen haalt een vis zuurstof uit het water.
- De vinnen gebruikt een vis bij het zwemmen. De vis zwemt vooral met zijn staartvin. Met de andere vinnen houdt hij zich rechtop in het water.
- De huid van een vis is bedekt met een laagje slijm. Hierdoor is de huid heel glad. Zo kan een vis gemakkelijker door het water zwemmen.
- De lichaamsvorm van een vis is **gestroomlijnd**. Ook vogels en zoogdieren die in het water leven, zijn gestroomlijnd (zie afbeelding 17).

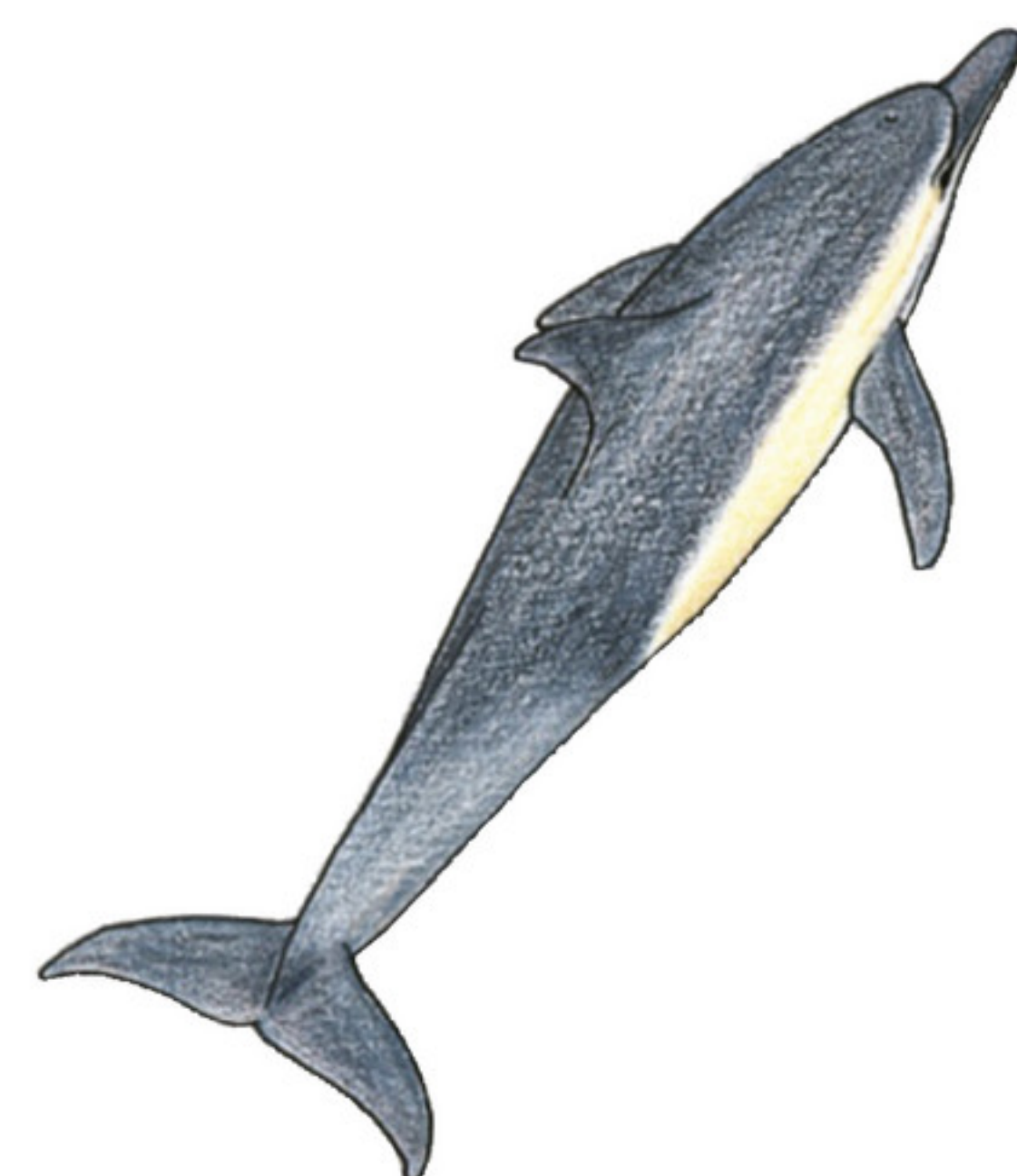
▼ Afb. 17



1 haai (een vis)



2 pinguïn (een vogel)



3 dolfijn (een zoogdier)

opdracht 15

In afbeelding 18 zie je een tekening van een snoek.

- 1 Schrijf de namen bij de aangegeven delen. Gebruik daarbij de woorden van afbeelding 19. Je ziet dan hoe een snoek is aangepast aan het leven in het water.

▼ Afb. 18

.....
om zuurstof uit het water op te nemen

.....
om rechtop in het water te blijven

.....
om vooruit te zwemmen

.....
huid bedekt met
.....
waardoor de vis gemakkelijk door het water kan zwemmen

.....
waardoor de vis gemakkelijk door het water kan zwemmen

▼ Afb. 19

staartvin

slijm

vin

gestroomlijnd lichaam

kieuwen

- 2 Door welke aanpassing of aanpassingen kan een snoek gemakkelijker door het water zwemmen?
-
- 3 Welk lichaamsdeel of orgaan gebruiken snoeken en mensen om zich voort te bewegen of om zuurstof op te nemen? Vul in de tabel de juiste lichaamsdelen of organen in.

	Snoek	Mens
Voortbeweging		
Zuurstof opnemen		

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

Woelratten (zie afbeelding 20) en bruine ratten (zie afbeelding 21) leven op het land, maar kunnen ook goed zwemmen. Het zijn geen waterdieren, maar ze leven wel het liefst in de buurt van water.

▼ Afb. 20 Een woelrat.



▼ Afb. 21 Een bruine rat.



- 1 Woelratten gebruiken dezelfde lichaamsdelen bij het zwemmen als mensen. Welke lichaamsdelen hebben bij een zwemmende woelrat dezelfde functie als de staartvin van een snoek? Leg je antwoord uit.
 , want

- 2 Een snoek stuurt vooral met zijn buikvinnen.
 Welk lichaamsdeel heeft bij een zwemmende woelrat dezelfde functie als de buikvinnen van een snoek?

- 3 De achterpoten van een woelrat bevatten kleine zwemvliezen, de voorpoten niet.
 Wat is de functie van de zwemvliezen bij de achterpoten?

- 4 De vacht van de woelrat en de bruine rat is bedekt met een laagje vet.
 Op welke twee manieren zijn de ratten hierdoor aangepast aan het leven in en rond het water?

- 5 De snuit van de woelrat is minder spits dan die van de bruine rat. Toch heeft de stroomlijn van de snuit geen invloed op de snelheid waarmee de woelrat kan zwemmen.
 Geef daarvoor een verklaring.

AANPASSINGEN BIJ LANDDIEREN

Een zwaar voorwerp optillen gaat onder water gemakkelijker dan op het land. Dat komt doordat het water 'helpt met dragen'. Je lichaam dragen op het land is dus zwaarder dan je lichaam dragen onder water. Daarom hebben veel landdieren stevige poten en een zwaar skelet.

opdracht 17

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Bij welke dieren zal het skelet een zwaarder deel van het lichaam zijn: bij landdieren of bij waterdieren? Leg je antwoord uit.

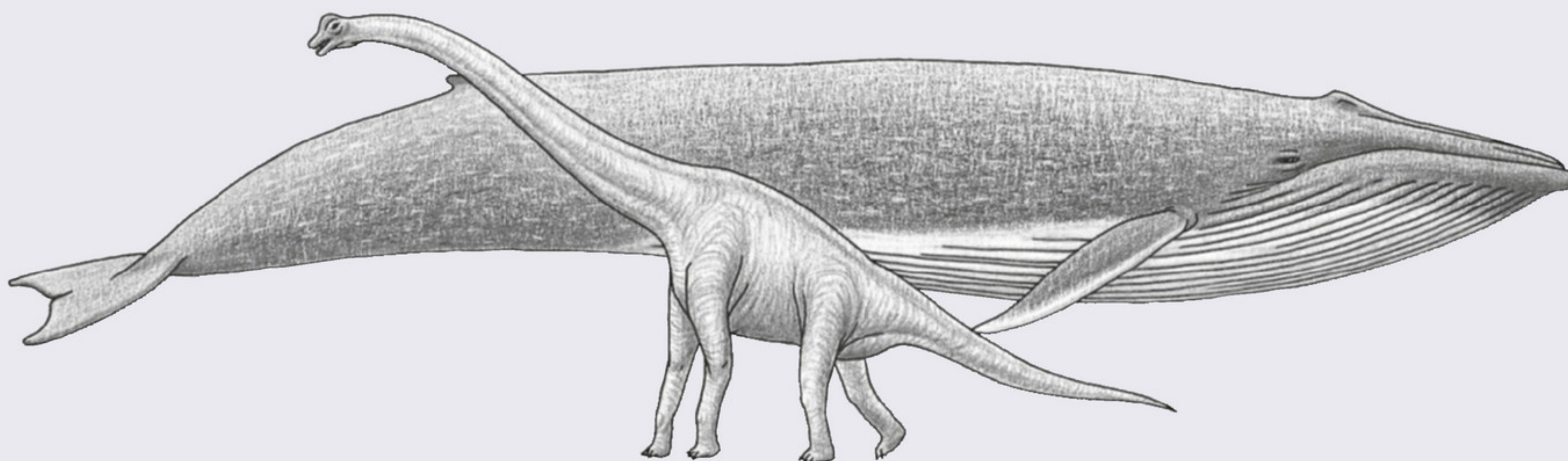
....., want

- 2 In afbeelding 22 zie je het grootste dier dat ooit op aarde heeft geleefd: de blauwe vinvis. Ook zie je de grootste dinosaurus.

Streep de foute woorden door.

Als je onder water 50 kilogram moet tillen, voelt dit als MEER / MINDER dan 50 kilogram.

Daarom kunnen er IN HET WATER / OP HET LAND veel grotere dieren voorkomen dan IN HET WATER / OP HET LAND.

▼ **Afb. 22**

- 3 Een blauwe vinvis is een zoogdier. Zoogdieren zijn warmbloedig. Een blauwe vinvis heeft een erg dikke vetlaag onder zijn huid. Blauwe vinvissen trekken ieder jaar naar de Zuidpool. Waarvoor heeft de blauwe vinvis een dikke vetlaag nodig?

.....

- 4 Hebben vissen die rondom de Zuidpool leven ook een dikke vetlaag? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

- 5 Ook bij landdieren kan een gestroomlijnd lichaam belangrijk zijn. In afbeelding 23 zie je een mol. Een mol leeft onder de grond. Leg uit dat voor een mol een gestroomlijnd lichaam belangrijk is.

.....

.....

.....

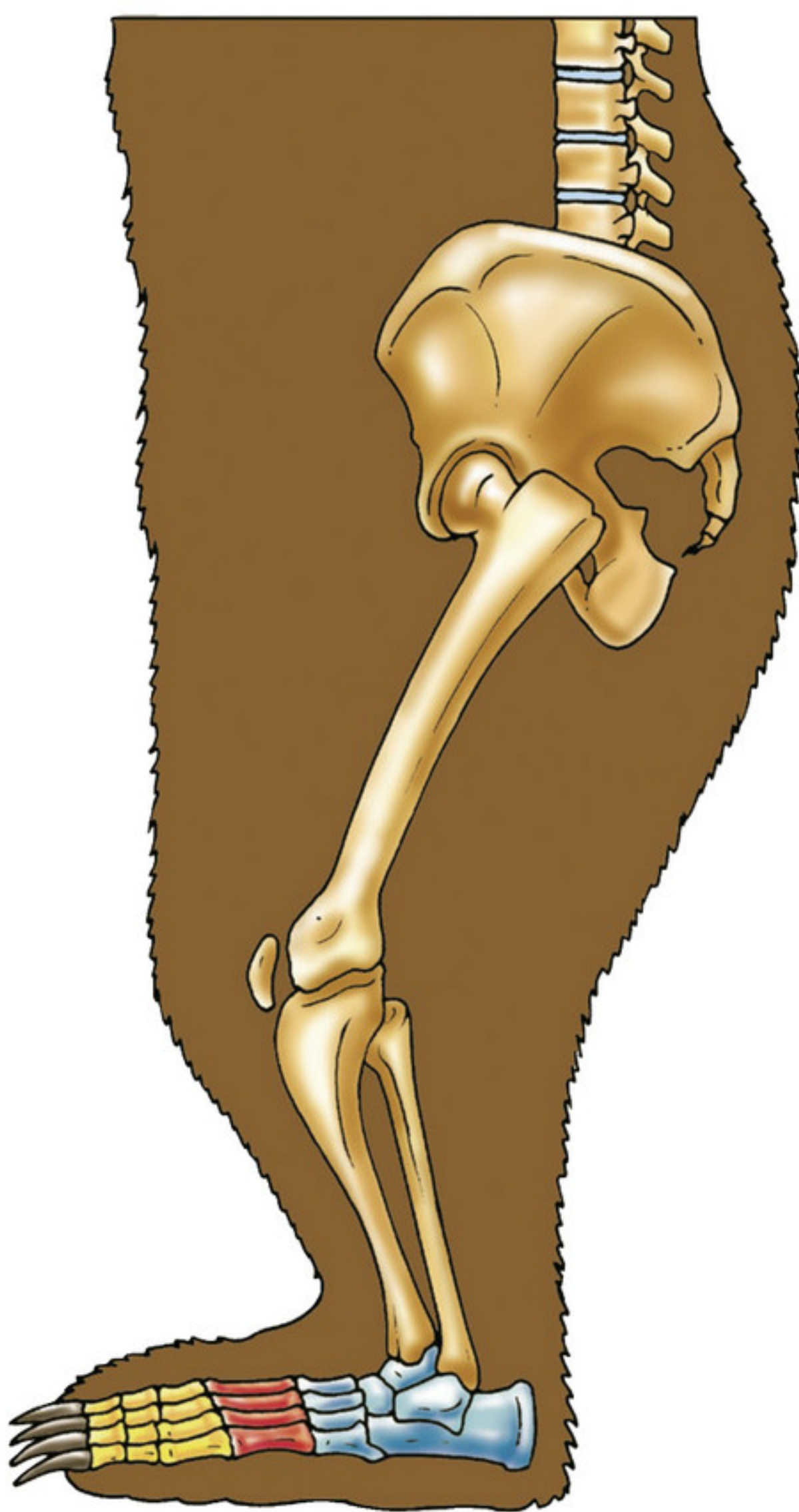
▼ **Afb. 23**

DE POTEN VAN LANDZOOGDIEREN

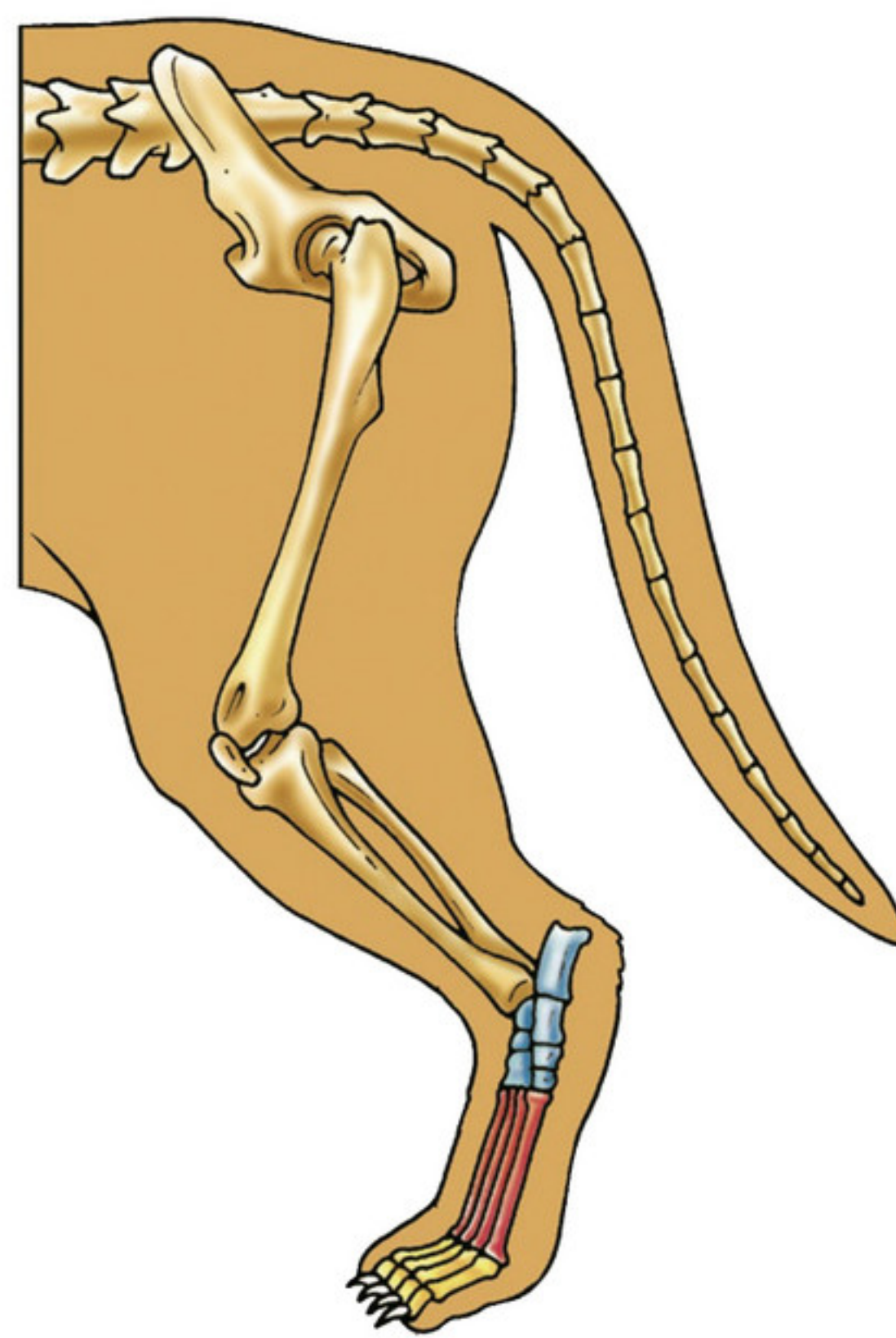
Landzoogdieren lopen op verschillende manieren. Je kunt ze in drie groepen verdelen:

- Een **zoolganger** loopt op de hele voet (zie afbeelding 24.1). Hierdoor ontstaat een beter evenwicht. Ook zakt een zoolganger hierdoor niet snel weg in een zachte bodem.
- Een **teenganger** loopt op de tenen (zie afbeelding 24.2). Hierdoor kan een teenganger snel lopen.
- Een **hoefganger** loopt op de toppen van de tenen (zie afbeelding 24.3). De teen is bedekt met een hoef. Een hoefganger kan nog sneller lopen.

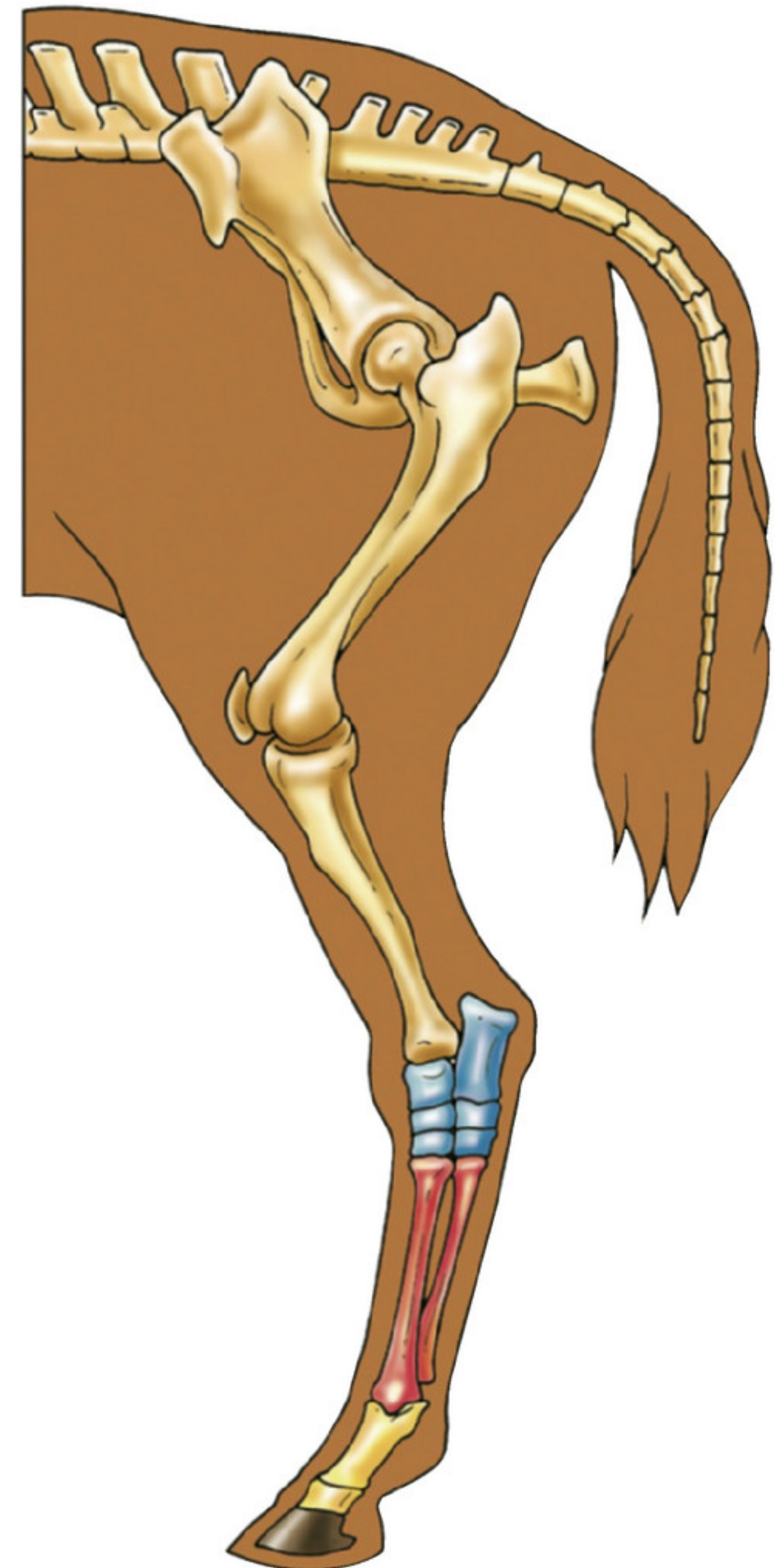
▼ **Afb. 24** De poten van enkele zoogdieren.



1 een beer is een zoolganger



2 een kat is een teenganger



3 een paard is een hoefganger

opdracht 18

In afbeelding 25 zie je foto's van drie dieren.

Schrijf bij ieder dier of het een hoefganger, teenganger of zoolganger is.

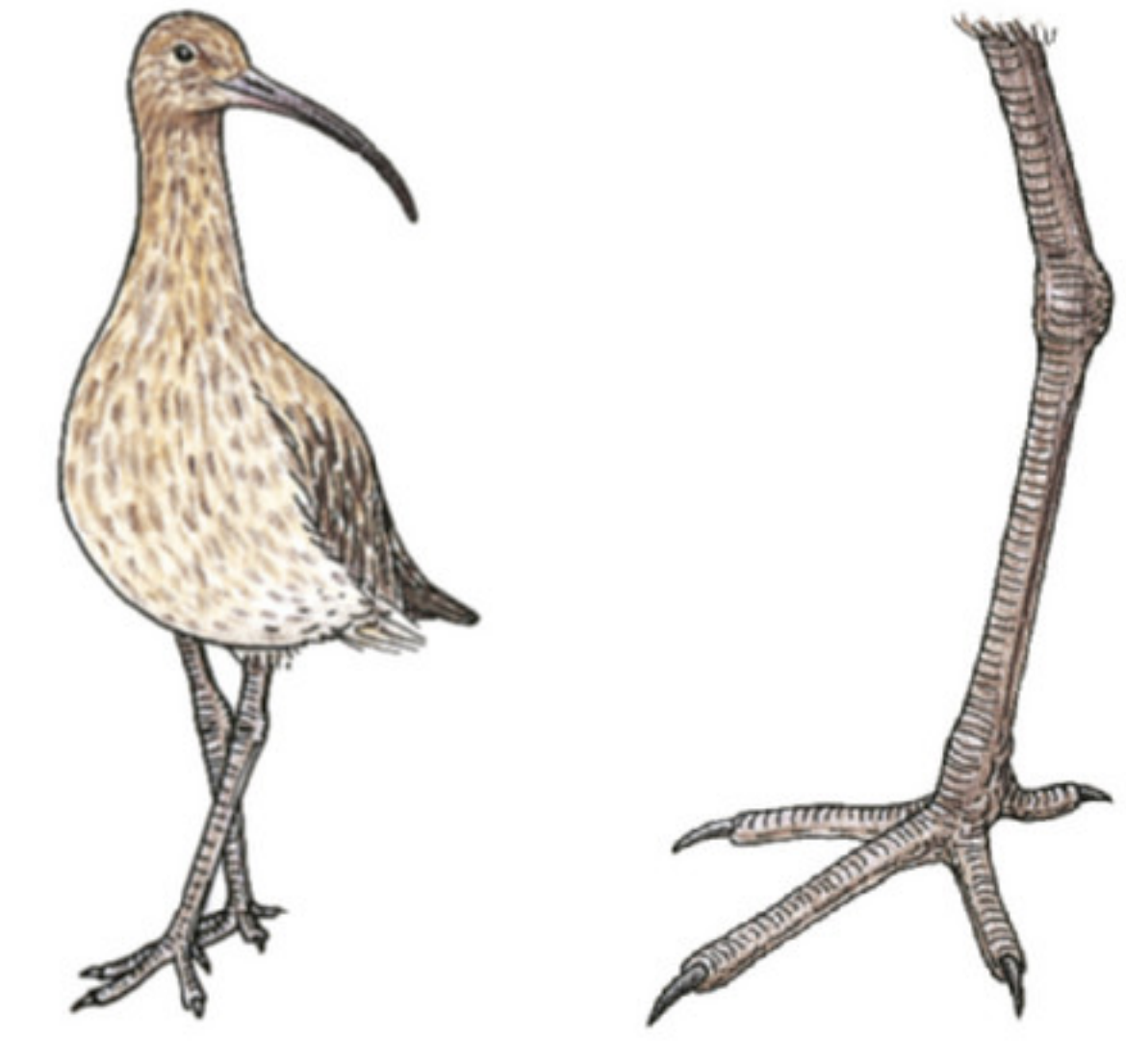
▼ **Afb. 25**



AANPASSINGEN BIJ VOGELS

Ook bij vogels zijn de poten aangepast aan hun omgeving en gedrag. In afbeelding 26 zie je een overzicht van vijf groepen vogels en hun poten.

▼ **Afb. 26** De poten van vogels.

 1 zangvogels (vink)	Drie tenen wijzen naar voren en één teen wijst naar achteren. Hiermee kan de vogel zich goed vastklemmen aan een tak.
 2 roofvogels (buizerd)	Met de scherpe klauwen vangt de vogel een prooi.
 3 loopvogels (struisvogel)	De poten maken hard lopen mogelijk.
 4 watervogels (eend)	De zwemvliezen werken als een peddel.
 5 steltlopers (wulp)	De romp blijft droog door de lange poten. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.

Ook de snavel van een vogel is aangepast aan het voedsel dat hij eet en het milieu waarin hij leeft. Dat zie je in afbeelding 27. Vijf soorten snavels zijn: **kegelsnavel**, **pincetsnavel**, **haaksnavel**, **zeefsnavel** of **priemsnavel**.

▼ Afb. 27 De snavels van vogels.



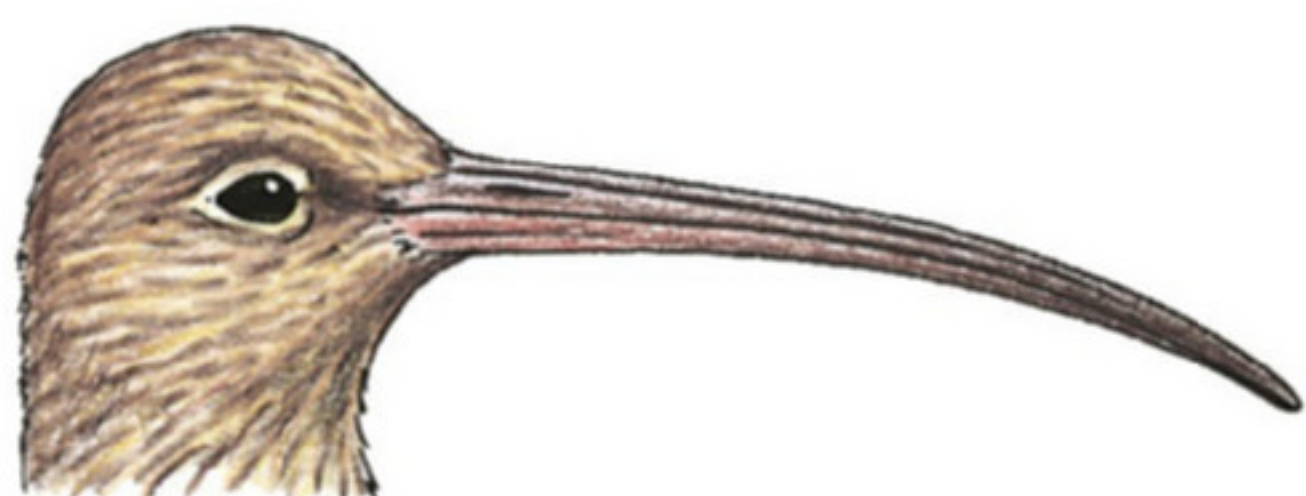
- 1 kegelsnavel (vink)
een vink (zangvogel) kan met een stevige snavel harde zaden kraken



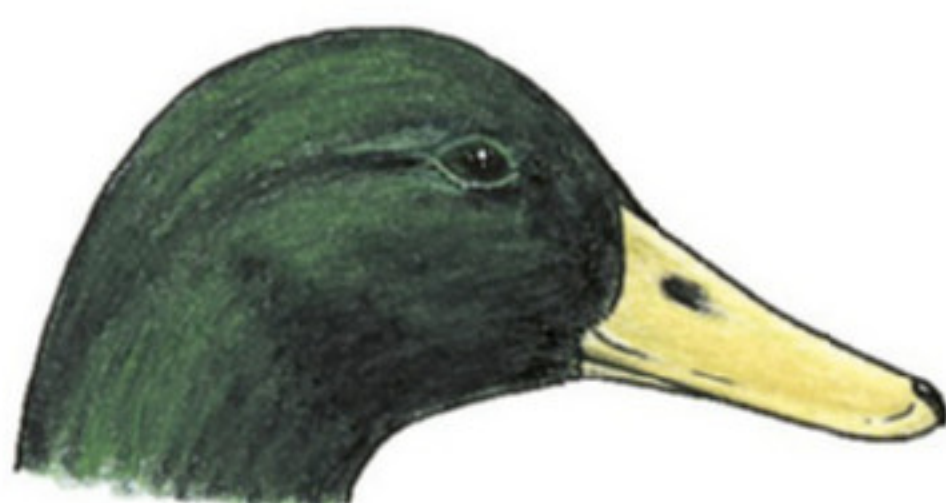
- 2 pincetsnavel (boomkruiper)
een boomkruiper (zangvogel) kan insecten uit boomschors vangen



- 3 haaksnavel (buizerd)
een buizerd (roofvogel) kan een prooi in stukken scheuren



- 4 priemsnavel (wulp)
een wulp (steltloper) kan met een lange snavel bodemdiertjes uit de grond prikken



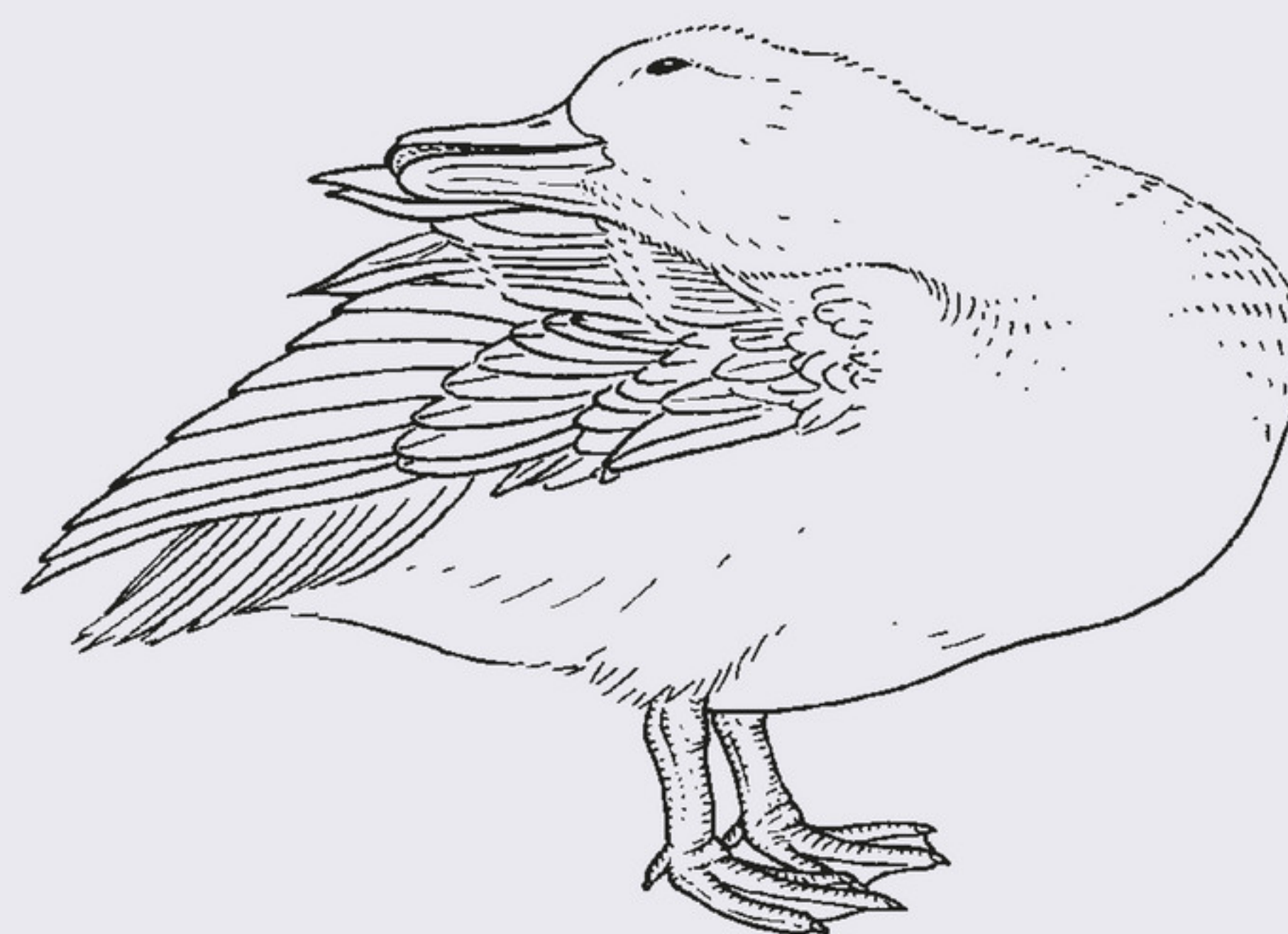
- 5 zeefsnavel (eend)
een eend (watervogel) kan plantjes en diertjes uit het water zeven

opdracht 19

Beantwoord de volgende vragen.

- Welk type snavel heeft de eend in afbeelding 28?
.....
- De vorm van de snavel van een eend past bij de manier van voedsel zoeken.
Leg dit uit.
.....
.....
.....
- De eend heeft nog andere aanpassingen aan zijn manier van leven. De eend strijkt met zijn snavel wat vet langs zijn veren.
Wat is hiervan het nut?
.....
.....
- Een loopvogel heeft drie tenen die alle drie naar voren wijzen.
Is dit een aanpassing aan een harde of een zachte bodem?
.....

▼ Afb. 28



opdracht 20

plus

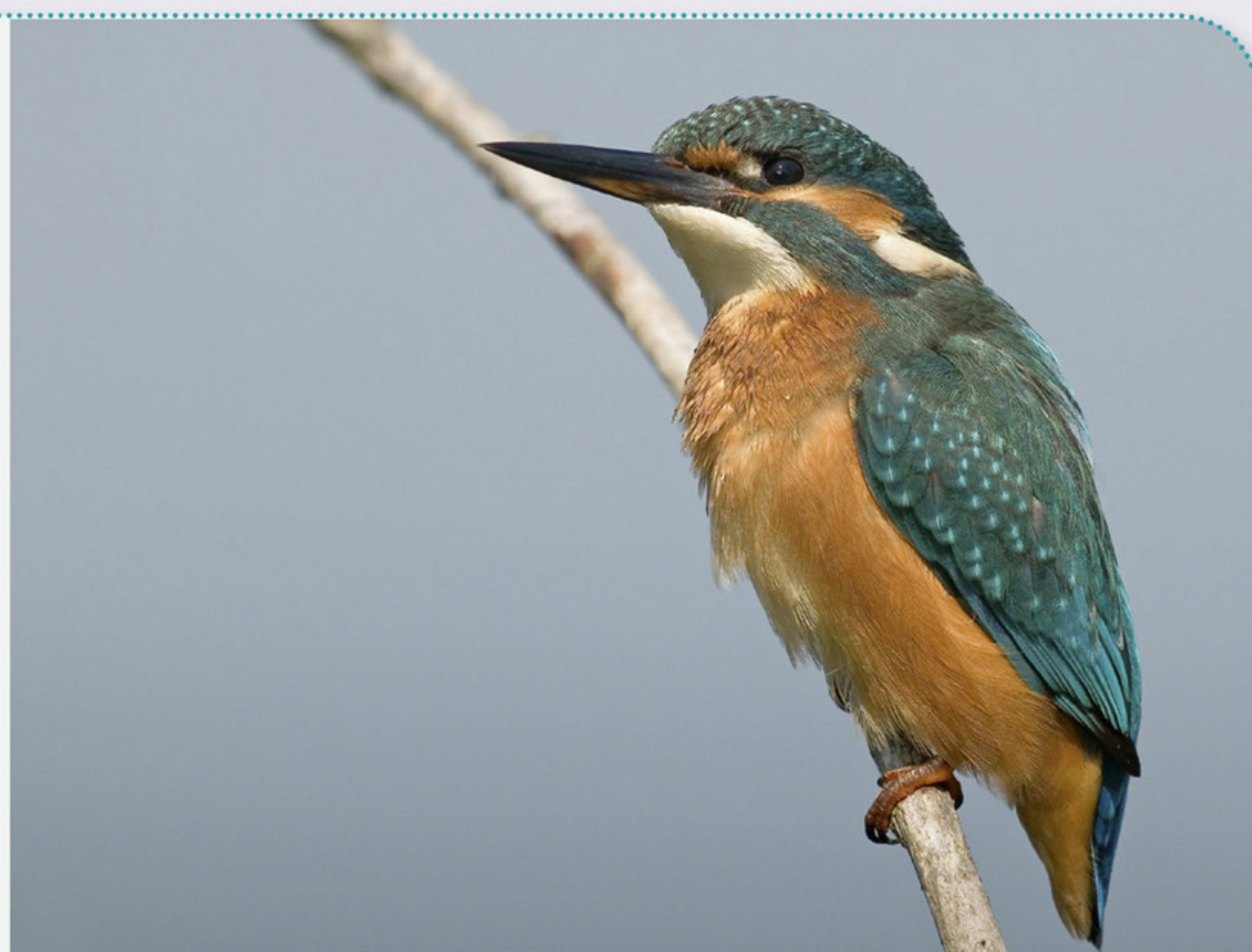
Lees de context 'De ijsvogel' in afbeelding 29. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Op welk type snavel lijkt de snavel van de ijsvogel het meest?
.....
.....
- 2 De merel is een zangvogel. Zijn poten passen bij een zangvogel. Een ijsvogel is een roofvogel. Zijn poten bevatten echter geen klauwen, maar lijken op de poten van een merel.
Leg uit waarom de poten van een ijsvogel geen klauwen hebben.
.....
.....
- 3 Door de bouw van zijn poten kan een ijsvogel lange tijd heel stil zitten op een tak.
Leg uit welk voordeel dit heeft voor een ijsvogel.
.....
.....
- 4 Een ijsvogel is gestroomlijnd.
Welk voordeel heeft dit voor de ijsvogel?
.....
.....
- 5 Een ijsvogel eet een vis altijd in zijn geheel op. De kop van de vis gaat als eerste naar binnen en de staartvin als laatste.
Waarom eet een ijsvogel een gevangen vis altijd in deze volgorde op?
.....
.....

▼ Afb. 29

De ijsvogel

In een vogelgids staat de volgende informatie over ijsvogels: 'Ijsvogels komen vooral voor bij stromend water. Ze eten kleine vissen, insectenlarven en kikkervisjes. De prooi wordt bespied vanaf een tak die over het water hangt. Met een stootduik onder water kan een ijsvogel zijn prooi vangen. Een ijsvogel vangt zijn prooi met zijn snavel.'



om te onthouden

- **Organismen hebben aanpassingen aan hun milieu en levenswijze.**
- **Waterdieren hebben aanpassingen aan het leven in het water.**
 - Waterdieren hebben vaak kieuwen om zuurstof uit het water op te nemen.
 - De staartvin gebruiken ze om mee vooruit te komen.
 - Bij vissen zijn de schubben bedekt met een laag slijm.
 - Het lichaam is gestroomlijnd.
- **Landdieren hebben aanpassingen om hun eigen gewicht te dragen.**
 - Stevige poten en een zwaar skelet.
- **De poten van landzoogdieren hebben aanpassingen aan de manier van leven en de bodem waarop ze leven.**
 - Zoolgangers lopen op de hele voetzool. Hierdoor ontstaat een beter evenwicht en zakken ze niet snel weg in een zachte bodem.
 - Teengangers lopen op hun tenen.
 - Hoefgangers lopen op de toppen van hun tenen. Om de teen zit een hoef, zoals bij een paard.
- **De poten van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en de manier van leven.**
 - Zangvogels hebben drie tenen naar voren en één teen naar achteren. Hierdoor kunnen ze zich vastklemmen aan takken.
 - Roofvogels hebben scherpe klauwen waarmee ze hun prooi grijpen.
 - Loopvogels hebben poten waarmee ze hard kunnen lopen.
 - Watervogels hebben zwemvliezen tussen de tenen waarmee ze goed kunnen zwemmen.
 - Steltlopers hebben lange poten, waardoor de romp droog blijft in ondiep water. Sommige soorten hebben kleine zwemvliezen tussen de tenen.
- **De snavels van vogels hebben aanpassingen aan het milieu en het voedsel dat ze eten.**
 - Kegelsnavel: korte snavel bij zangvogels die zaden eten.
 - Pincetsnavel: bij zangvogels die insecten eten.
 - Haaksnavel: bij roofvogels om hun prooi te verscheuren.
 - Zeefsnavel: om kleine plantjes en diertjes uit het water te zeven.
 - Priemsnavel: om diertjes uit een zachte bodem te prikken.

opdracht 21 test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.	Ja	Nee
In afbeelding 30 zie je een baars. Deze afbeelding hoort bij vraag 1 tot en met 3.		
1 Is de vorm van de baars aangepast aan zijn leefmilieu?	☐	☐
2 Gebruikt de baars zijn rugvin vooral om te sturen?	☐	☐
3 Is een zeefsnavel geschikt om vissen zoals een baars te eten?	☐	☐

▼ Afb. 30



	Ja	Nee
In afbeelding 31 zie je een jonge duif. Deze afbeelding hoort bij vraag 4 tot en met 10.		
4 Heeft een jonge duif een priemsnavel?	☐	☐
5 Is de snavel van een jonge duif aangepast aan het eten van zaadjes?	☐	☐
6 Kan een jonge duif met zijn snavel voedsel in stukken scheuren?	☐	☐
7 Hebben de jonge duiven een vetlaag onder hun huid?	☐	☐
8 Heeft een duif vliezen tussen zijn tenen?	☐	☐
9 Zijn de poten van een jonge duif aangepast aan hetzelfde milieu als de poten van een steltloper?	☐	☐
10 Is het skelet van een jonge duif even zwaar als het skelet van een jonge bruine rat van dezelfde grootte?	☐	☐

▼ Afb. 31



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Broedende aalscholvers hebben een nest in een boom. Deze vogels vangen hun voedsel tijdens een snelle duik onder water. De poten zijn volledig aangepast aan het jagen onder water. Welk kenmerk hebben de poten van een aalscholver?
- ☐ **A** De poten hebben haken.
- ☐ **B** De poten zijn lang.
- ☐ **C** De poten hebben zwemvliezen.
- ☐ **D** De poten hebben een teen die naar achteren wijst.
- 12** Vogels met lange tenen zakken niet snel weg in een zachte bodem. Welke van de volgende vogels heeft naar verhouding de langste tenen?
- ☐ **A** Boomkruiper.
- ☐ **B** Buizerd.
- ☐ **C** Struisvogel.
- ☐ **D** Wulp.

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 32 zie je een giraffe die water drinkt. Deze afbeelding hoort bij vraag 13 en 14.

▼ Afb. 32



- 13** Een giraffe is een teenganger. Hierdoor kan hij snel rennen.
Door welk ander kenmerk kan een giraffe snel rennen?

.....

- 14** Bij een giraffe is elke hoef in tweeën gedeeld.
Op hoeveel tenen loopt een giraffe?

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 21 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Aanpassingen bij planten

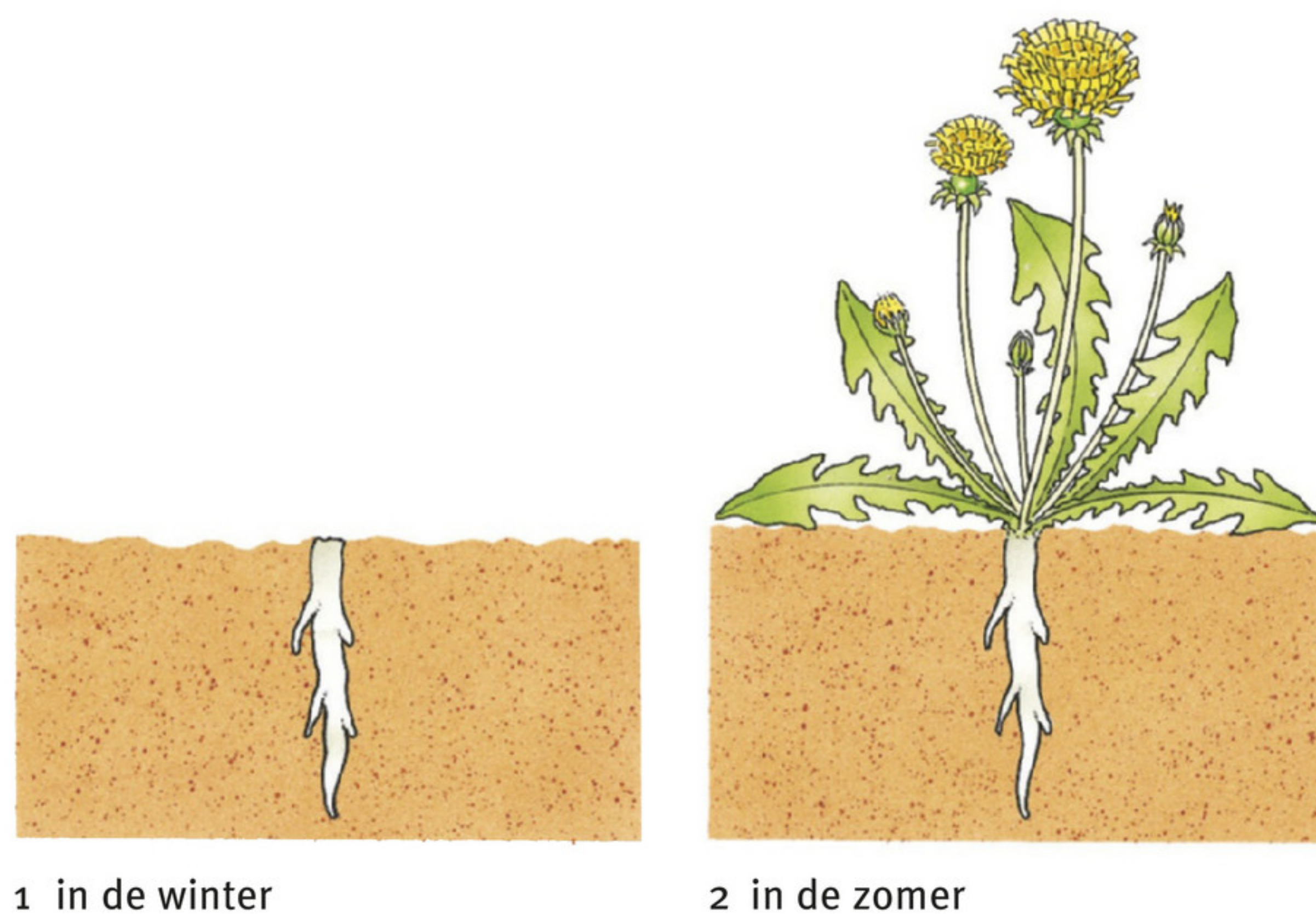
Ook planten passen zich aan hun milieu aan. Voorbeelden hiervan zijn de gekleurde kroonbladeren van insectenbloemen en de naalden van cactussen.

AANPASSINGEN AAN DE TEMPERATUUR

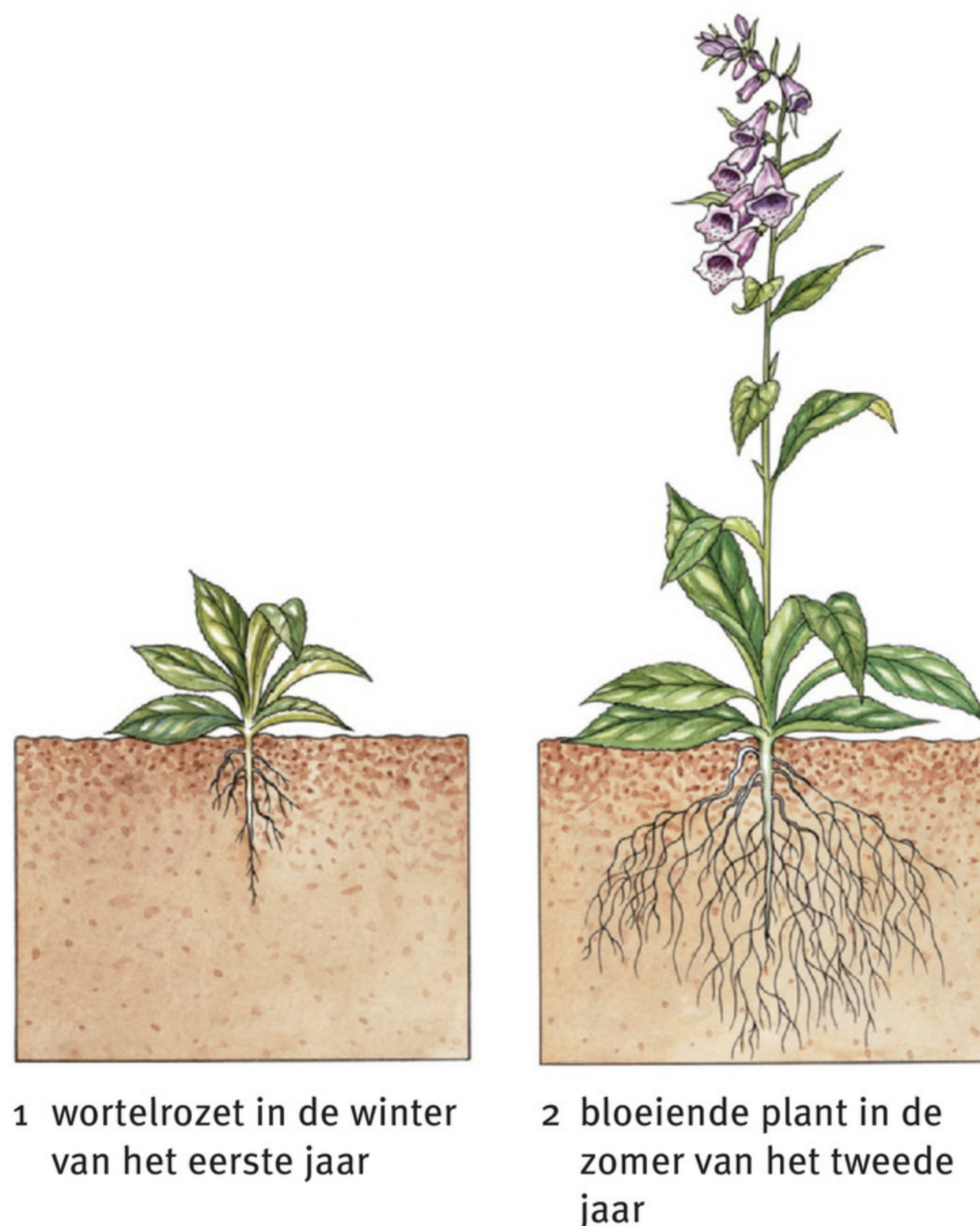
Wanneer het winter wordt, sterven bij bepaalde planten alle delen boven de grond af. Deze bovengrondse delen kunnen niet tegen de lagere temperatuur. De wortel van de plant blijft wel in leven. Hierin wordt reservevoedsel opgeslagen, zodat de plant in de lente snel nieuwe bladeren kan maken. Dit zie je in afbeelding 33 bij een paardenbloem.

Soms overwintert bovengronds een **wortelrozet**. Dit is een kring van bladeren, vlak boven de grond (zie afbeelding 34). Veel bomen laten in de herfst hun bladeren vallen. Hierdoor kunnen ze de winter beter overleven.

► **Afb. 33** Een paardenbloem.



► **Afb. 34** Vingerhoedskruid.



opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Op welke drie manieren passen planten zich aan een lage temperatuur aan?
—
—
—
- 2 's Winters zie je geen paardenbloemen.
Aan welke abiotische factor is dit een aanpassing? En aan welke biotische factor?
Abiotische factor:
Biotische factor:
.....

AANPASSINGEN AAN HET WATER

Planten die in een vochtige omgeving leven, hebben grote, platte bladeren. Deze planten hebben een klein wortelstelsel.
Planten die in een droge omgeving leven, hebben kleine, dikke bladeren. Deze planten hebben een groot wortelstelsel. Cactussen hebben zelfs stekels als bladeren. Hierdoor verliezen ze weinig vocht via hun bladeren. Ook kunnen cactussen water in hun stengels opslaan.

opdracht 23

Vul het schema in.
Tuimelkruid is een plant die onder andere voorkomt in de hete delen van Noord-Amerika. De gele lis is een plant die je in Nederland langs de waterkant kunt vinden.

	Tuimelkruid	Gele lis
Dik blad of plat blad?		
Groot blad of klein blad?		
Groot wortelstelsel of klein wortelstelsel?		

opdracht 24

Lees de context 'Cactussen' in afbeelding 35. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Een cactus is aangepast aan een gebied met weinig water.
Door welke twee aanpassingen kan uit de bladeren van een cactus geen water verdampen?
—
.....
—
.....
- 2 In woestijnen regent het zeer zelden. Als het wel regent, moet de cactus veel water kunnen opnemen.
Welke aanpassing bezit een cactus om snel water op te kunnen nemen?
.....
.....
- 3 Soms valt er maandenlang geen druppel regen.
Hoe is de stengel van de cactus hierop aangepast?
.....
.....
- 4 Woestijndieren zijn dol op sappige cactusstengels.
Welke aanpassing heeft een cactus om diervraat tegen te gaan?
.....
.....

▼ **Afb. 35**

Cactussen

Cactussen zijn planten die langdurige droogte kunnen overleven. Ze komen voor in warme gebieden. Talloze soorten, vooral de kleine, worden gekweekt als kamerplant.

Cactussen hebben een breed uitgespreid wortelstelsel. De stengels zijn dik en bevatten speciale weefsels waarin water wordt opgeslagen. De bladeren hebben de vorm van stekels of harde haren. In de bladeren komen geen huidmondjes voor. Tussen de stekels of haren kunnen bloemen ontstaan.



Het levend steentje is een plant die voorkomt in hetzelfde milieu als cactussen. Deze plant heeft twee bolle, dikke bladeren die tegenover elkaar staan (zie afbeelding 36). Doordat ze dezelfde vorm en kleur hebben als echte stenen, worden ze daarmee vaak verward.

▼ **Afb. 36** Levend steentje.



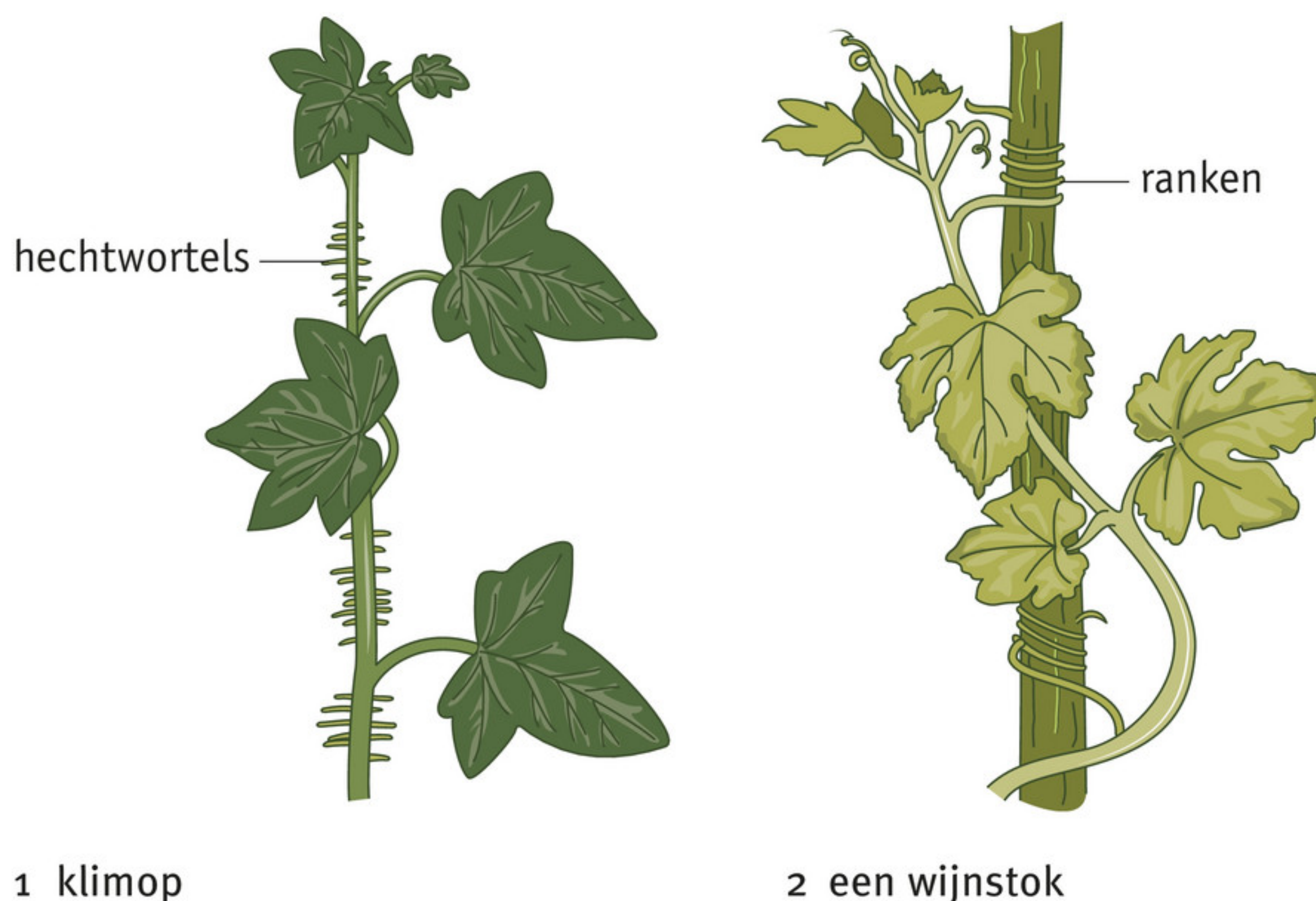
- 5 Zijn de dikke bladeren van een levend steentje een aanpassing aan een abiotische of een biotische factor?
- 6 Leg uit hoe het levend steentje door zijn uiterlijk een hogere overlevingskans heeft.

AANPASSINGEN AAN DE HOEVEELHEID LICHT

Planten hebben licht nodig voor de fotosynthese. Sommige planten groeien het best bij veel licht, bijvoorbeeld in weilanden of woestijnen. Deze planten noem je **zonplanten**. Andere planten groeien juist beter bij weinig licht, bijvoorbeeld op de bodem van een bos. Deze planten noem je **schaduwplanten**. Veel schaduwplanten die op de bosbodem groeien, bloeien vroeg in het voorjaar. Deze planten noem je **voorjaarsbloeiers**.

Klimplanten hebben hechtwortels of ranken zodat ze gemakkelijk langs een andere plant omhoog kunnen klimmen (zie afbeelding 37). Zo kunnen ze toch voldoende licht opvangen.

► **Afb. 37** Klimplanten.



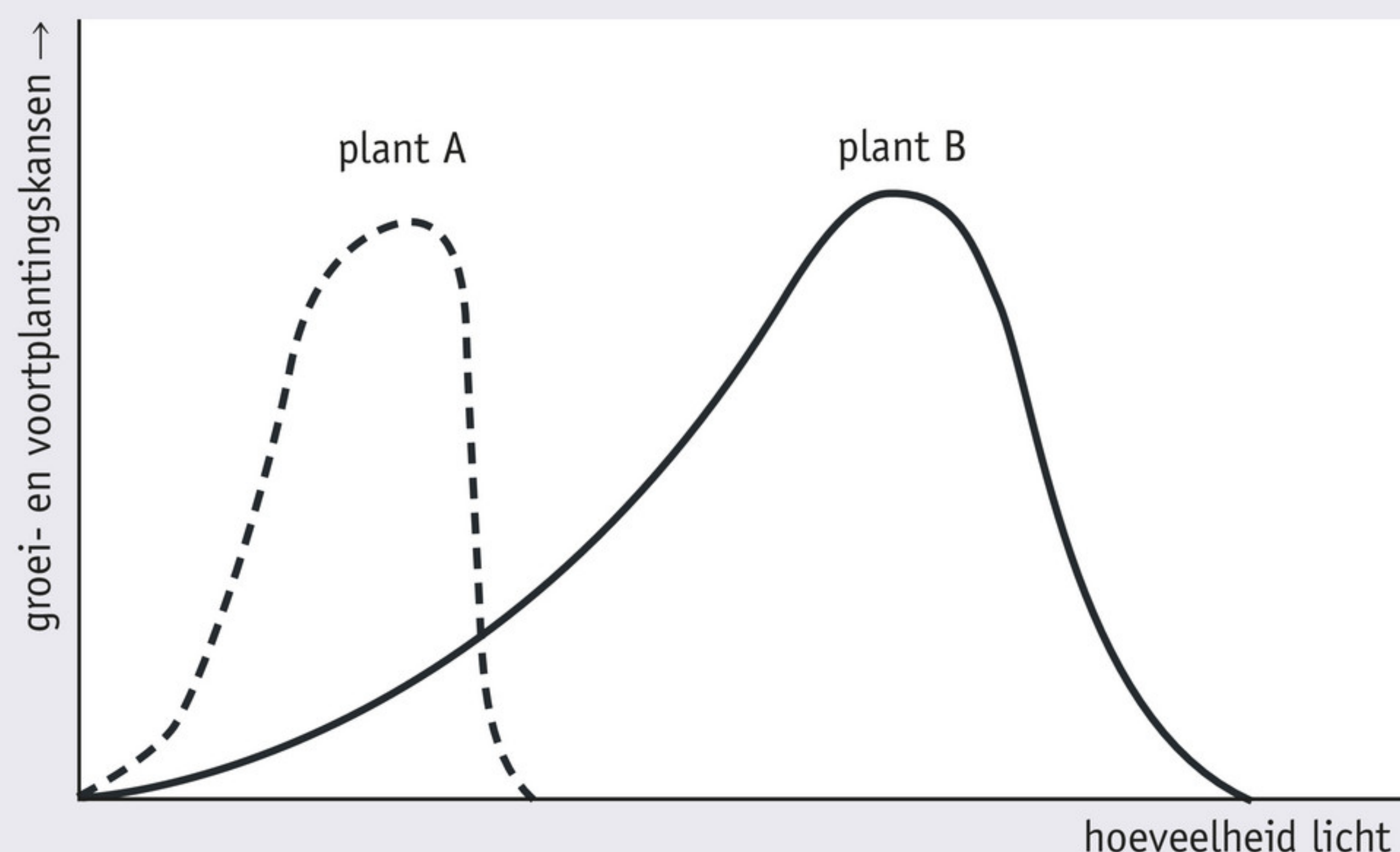
opdracht 25

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 In afbeelding 38 zie je een diagram van de lichtbehoefte van twee planten. Welke plant leeft op de bodem van een bos? Leg je antwoord uit.

Plant, want

▼ Afb. 38



- 2 Welke planten hebben een groter wortelstelsel: zonplanten of schaduwplanten? Leg je antwoord uit.

....., want

.....

.....

- 3 Bosanemonen zijn voorjaarsbloeiers. Ze groeien als bodembegroeiing in loofbossen. Waardoor bloeien deze planten in het voorjaar en niet in de zomer?

.....

.....

.....

- 4 De muur van een schuur is bijna volledig begroeid met een klimplant. Kan dit de klimplant van afbeelding 39 zijn? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 39



.....

.....

.....

.....

om te onthouden

- Planten hebben aanpassingen aan hun milieu.
- Planten hebben aanpassingen aan een lagere temperatuur in de winter.
 - Bovengrondse delen kunnen afsterven in de herfst. Bijvoorbeeld bij een paardenbloem.
 - Een wortelrozet overwintert bovengronds. Bijvoorbeeld bij vingerhoedskruid.
 - Bladeren vallen in de herfst. Bijvoorbeeld bij loofbomen.
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een vochtig milieu:
 - grote, platte bladeren;
 - een klein wortelstelsel.
- Planten kunnen aanpassingen hebben aan een droog milieu:
 - kleine, dikke bladeren (bij cactussen stekels);
 - soms wateropslag in een stengel, bijvoorbeeld bij cactussen;
 - een groot wortelstelsel.
- Planten hebben aanpassingen aan de hoeveelheid licht.
 - Zonplanten: groeien het best bij veel licht, bijvoorbeeld in een weiland.
 - Schaduwplanten: groeien het best bij weinig licht, bijvoorbeeld op de bodem van een loofbos. Voorjaarsbloeiers zijn voorbeelden van schaduwplanten.
 - Klimplanten hebben hechtwortels of ranken. Hiermee kunnen ze langs andere planten omhoogklimmen.

opdracht 26**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

Ja

Nee

De volgende informatie hoort bij vraag 1 tot en met 3.

Youssef maakt in december een boswandeling. De bomen zijn op dat moment kaal.

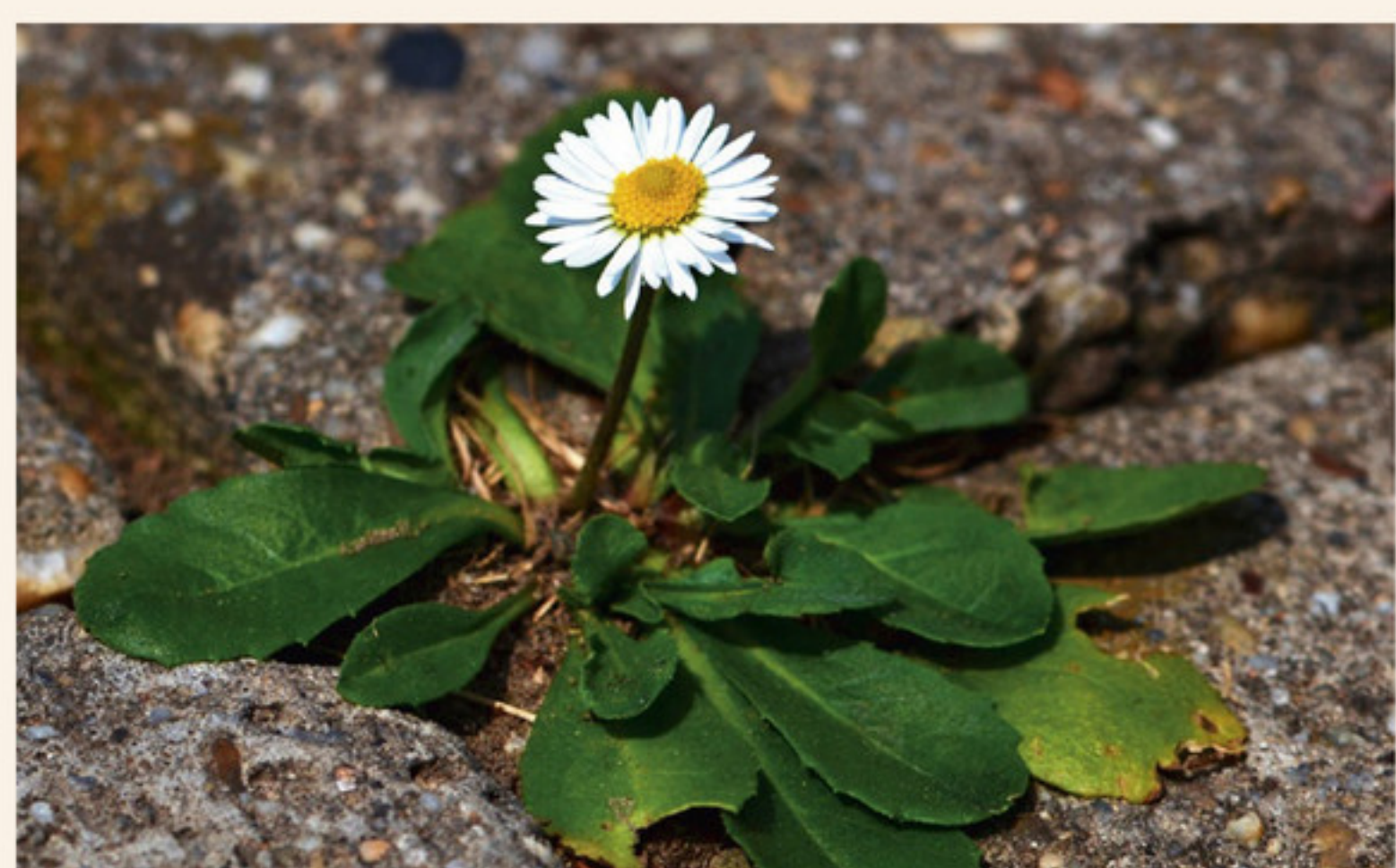
- | | | | |
|----------|--|--------------------------|--------------------------|
| 1 | Ziet Youssef tijdens zijn wandeling veel paardenbloemen? | ☐ | ☐ |
| 2 | Zijn de aanpassingen van bomen aan lagere temperaturen al zichtbaar? | ☐ | ☐ |
| 3 | Bloeien er in december veel insectenbloemen in het bos? | ☐ | ☐ |

In afbeelding 40 zie je een madeliefje.

Deze afbeelding hoort bij vraag 4 tot en met 7.

- | | | | |
|-----------|--|--------------------------|--------------------------|
| 4 | Is het madeliefje een schaduwplant? | ☐ | ☐ |
| 5 | Slaat het madeliefje vocht op in de bladeren? | ☐ | ☐ |
| 6 | Verliest het madeliefje veel vocht door de huidmondjes? | ☐ | ☐ |
| 7 | Heeft het madeliefje een groot wortelstelsel? | ☐ | ☐ |
| 8 | Is een groot wortelstelsel een aanpassing aan een abiotische factor? | ☐ | ☐ |
| 9 | Passen planten zich aan abiotische en biotische factoren aan? | ☐ | ☐ |
| 10 | Is een cactus een schaduwplant? | ☐ | ☐ |

▼ **Afb. 40** Madeliefje in een droog milieu.



Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11** Je koopt een bananenplant voor je woonkamer. Een bananenplant heeft grote donkere bladeren. Op welke plaats kun je de bananenplant het best zetten?
- ☐ **A** Bij een raam op het noorden.
- ☐ **B** Bij een raam op het zuiden.
- ☐ **C** In een schemerdonker hoekje.
- 12** De bladeren van een waterlelie drijven op het water. Waar bevinden zich de huidmondjes van een waterlelie?
- ☐ **A** Alleen boven op de bladeren.
- ☐ **B** Alleen onder op de bladeren.
- ☐ **C** Boven en onder op de bladeren

Beantwoord de volgende vragen.

- 13** De naalden van een cactus beschermen de plant tegen een abiotische en een biotische factor. Welke factoren zijn dit?

Abiotische factor:

Biotische factor:

- 14** De ananasplant komt voor in een warme en vochtige omgeving. Welke kenmerken hebben de bladeren van een ananasplant?

De bladeren zijn en

Kijk je antwoorden van opdracht 26 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij 'Om te onthouden' staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

Je hebt geoefend:

- *in het aflezen van diagrammen;*
- *in het halen van informatie uit artikelen.*

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Bos- en natuurbeheerder

Er zijn verschillende beroepen waarin ecologie een rol speelt. Bijvoorbeeld beroepen in de plantenteelt, veeteelt en visserij. Ook zijn er beroepen waarbij het ontwerpen, aanleggen en onderhouden van een gebied belangrijk is. Onder andere boswachters en hoveniers doen dit. Ook het afwisselende beroep van Milan heeft hiermee te maken. Hierover vertelt hij in afbeelding 41.

▼ Afb. 41

Bos- en natuurbeheerder

Milan vertelt: ‘Als bos- en natuurbeheerder ben ik samen met mijn collega’s verantwoordelijk voor een stuk natuur. We zorgen ervoor dat deze natuur mooi en gezond blijft. Ik ben dus “de dokter” van een natuurgebied. Soms plant ik nieuwe struiken en bomen aan. Op andere momenten zaag ik juist bomen om.

Ik let ook op andere dingen. Ik onderzoek bijvoorbeeld de waterkwaliteit, zodat mensen en dieren niet ziek worden. Of ik repareer een houten bankje, zodat bezoekers weer kunnen zitten. Om dit afwisselende werk met plezier te kunnen doen, moet je houden van de natuur en van afwisseling. Ook moet je het niet vervelend vinden om met minder mooi weer buiten aan de slag te gaan.’



Milan

opdracht 1

- 1 In afbeelding 42 staan drie foto's van het natuurgebied waar Milan werkt. Schrijf bij elke foto welke werkzaamheden hij hier kan uitvoeren.

▼ Afb. 42



.....

.....

.....

.....

.....

.....

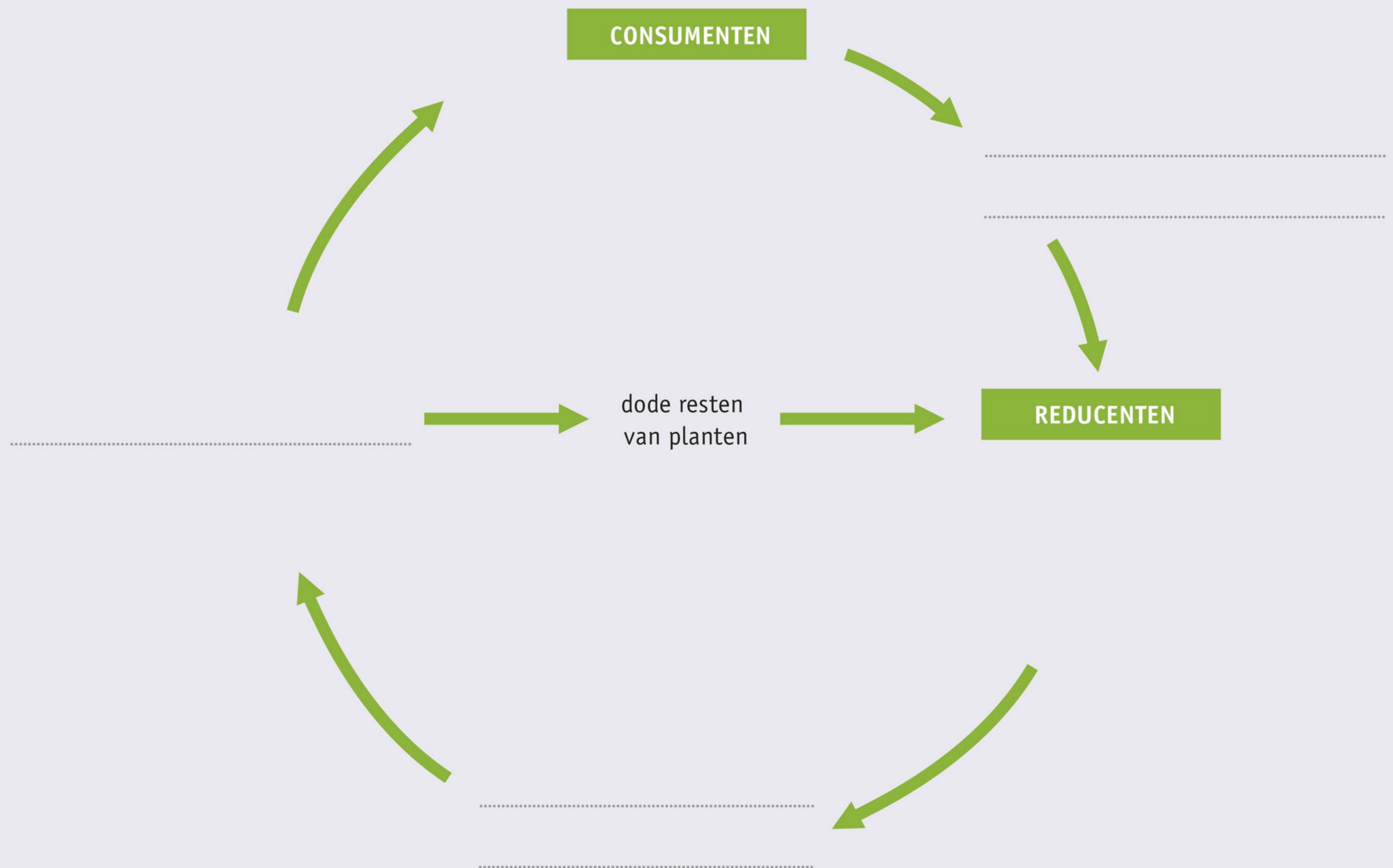
.....

.....

.....

- 2 Milan zorgt ervoor dat het natuurgebied er netjes uitziet. Toch ruimt hij niet alles op. Dode resten van planten en dieren hebben namelijk een nuttige rol. In afbeelding 43 zie je een kringloop van stoffen. Vul de open plaatsen in de kringloop in. Gebruik daarbij: *dode resten van dieren – producenten – voedingsstoffen in de bodem*.

▼ Afb. 43



- 3 Milan laat afval van de natuur liggen, omdat dit nuttig is. Leg uit waarom het afval dat mensen achterlaten in het natuurgebied niet nuttig is.

- 4 Lijkt het beroep bos- en natuurbeheerder je iets voor jou? Streep door wat niet van toepassing is. Leg je antwoord uit. Noem hierbij minstens één leuke of minder leuke kant van het beroep.

Het beroep van bos- en natuurbeheerder is WEL WAT/NIETS voor mij, want

2 Onderzoek naar de waterdoorlaatbaarheid van grond

Organismen kunnen niet in elk milieu leven. Ze moeten voldoende zijn aangepast aan de omstandigheden in dat milieu. In deze verrijkingsstof doe je onderzoek naar de waterdoorlaatbaarheid van een bodem. Ook ga je kijken welke invloed de waterdoorlaatbaarheid heeft op organismen.

GRONDSOORTEN

Er zijn verschillende soorten grond, met verschillende eigenschappen. De eigenschappen van de grond bepalen voor een groot deel de eigenschappen van de planten die op de grond groeien. In de duinen bijvoorbeeld komen andere planten voor dan in een bos. Je gaat onderzoeken welke eigenschappen zand, klei en potgrond hebben.

opdracht 1

practicum

DE WATERDOORLAATBAARHEID VAN GROND

Wat heb je nodig?

- petrischaaltjes met bodemmonsters van zand, klei en potgrond
- een binoculair
- 3 maatcilinders van 100 mL
- 3 maatbekers met 100 mL water
- 3 trechters
- 3 filters
- een stopwatch of horloge

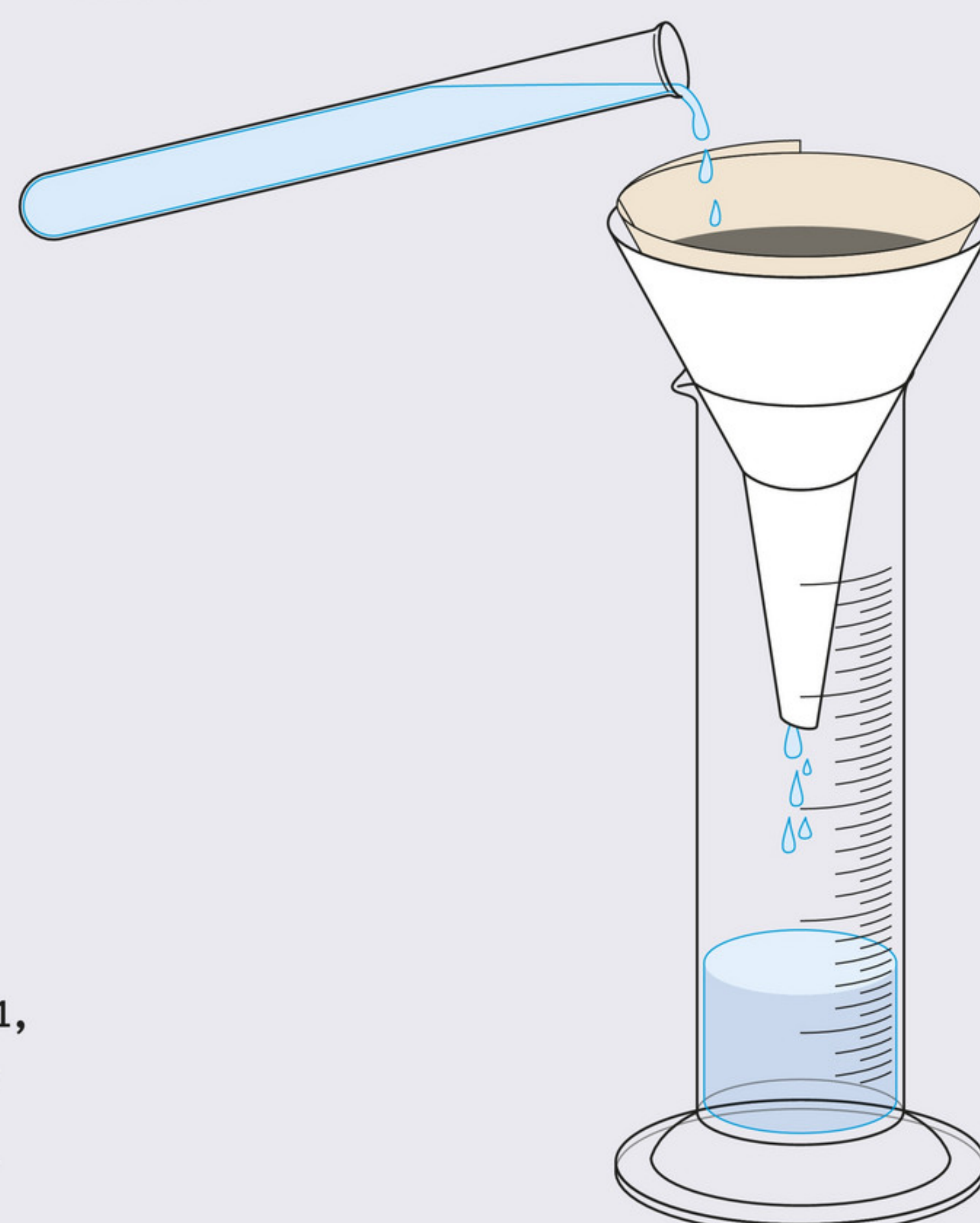
Wat moet je doen?

- Schrijf in het schema op de pagina hiernaast welke kleur de verschillende soorten grond hebben.
- Knijp van iedere grondsoort een kleine hoeveelheid grond tussen twee vingers. Kruis in het schema aan hoe plakkerig de grond is.
- Maak voorzichtig draaiende bewegingen met de petrischaaltjes. Op die manier ontstaan er plekken met een kleine hoeveelheid grond. Bestudeer van elk schaalpje zo'n plek. Gebruik hierbij het binoculair bij de sterkste vergroting. Teken in het schema van ieder monster drie korrels. Kies bij voorkeur korrels die van elkaar verschillen.
- Doe in een trechter een filter gevuld met je volledige zandmonster.

Plaats de trechter op een erlenmeyer (zie afbeelding 44).

Giet 100 mL water in de trechter. Schrijf in het schema na 1, 2 en 3 minuten op hoeveel water in de maatcilinder onder de trechter is gestroomd. Dit is de waterdoorlaatbaarheid. Doe dit ook met de andere bodemmonsters.

▼ Afb. 44



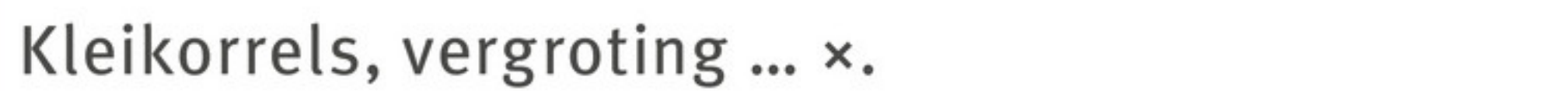
Wat neem je waar?

Bodemmonster 1: zand

	Kleur:
	Plakkerigheid:
	☐ niet plakkerig
	☐ een beetje plakkerig
	☐ erg plakkerig
	Waterdoorlaatbaarheid:
	Na 1 minuut: mL (= %)
	Na 2 minuten: mL (= %)
	Na 3 minuten: mL (= %)

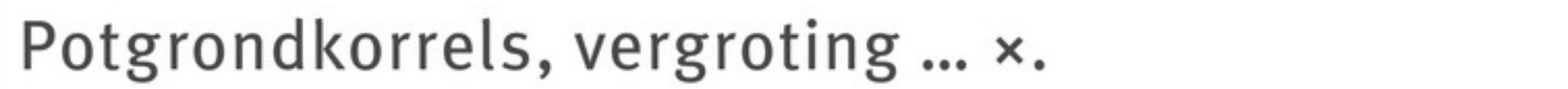
Zandkorrels, vergroting ... x.

Bodemmonster 2: klei

	Kleur:
	Plakkerigheid:
	☐ niet plakkerig
	☐ een beetje plakkerig
	☐ erg plakkerig
	Waterdoorlaatbaarheid:
	Na 1 minuut: mL (= %)
	Na 2 minuten: mL (= %)
	Na 3 minuten: mL (= %)

Kleikorrels, vergroting ... x.

Bodemmonster 3: potgrond

	Kleur:
	Plakkerigheid:
	☐ niet plakkerig
	☐ een beetje plakkerig
	☐ erg plakkerig
	Waterdoorlaatbaarheid:
	Na 1 minuut: mL (= %)
	Na 2 minuten: mL (= %)
	Na 3 minuten: mL (= %)

Potgrondkorrels, vergroting ... x.

opdracht 2

- 1** Bij welke grondsoort hebben planten het grootste wortelstelsel nodig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 2** Noa heeft voor haar moeder een aster gekocht. Op het kaartje bij deze plant staat: 'groeit vooral op een doorlatende, voedzame grond.'

Op welke van de onderzochte grondsoorten groeit deze plant het best? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 3** In een tijdschrift over tuinieren staat: 'De berk groeit vooral op plekken die voor andere bomen ongunstig zijn. Tijdens droge perioden zal er extra gespreeid moeten worden, omdat de grote hoeveelheid oppervlakkige wortels veel water opnemen.'

Op welke grondsoort komt deze plant oorspronkelijk voor? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- 4** Spitten is de bodem omwoelen met een schop.

Waarom is spitten bij klei wel nodig, maar bij zand en potgrond niet?

.....

.....

.....

.....

PLUSSTOF

3 Populaties

Populaties zijn niet elk jaar even groot. Een combinatie van gunstige en ongunstige invloeden bepaalt hoe groot een populatie is. Gunstige invloeden voor de ene populatie kunnen ongunstig zijn voor een andere populatie.

GUNSTIGE INVLOEDEN

Gunstige invloeden zijn biotische en abiotische factoren waardoor een populatie groter kan worden. Bijvoorbeeld: in een winter is het warmer dan in een gemiddelde winter. Dit is een gunstige invloed voor wespen. Zij nemen dan in aantal toe. Ook andere invloeden kunnen ervoor zorgen dat het aantal wespen toeneemt. Denk hierbij aan voldoende voedsel, weinig vijanden en de afwezigheid van dodelijke ziekten.

ONGUNSTIGE INVLOEDEN

Ongunstige invloeden zijn biotische en abiotische factoren waardoor een populatie kleiner wordt. Wanneer het 's zomers veel regent, levert dit problemen op voor de wespen die voedsel verzamelen voor hun jongen. Vaak kunnen zij dan niet meer terugkeren naar het nest. Hierdoor verhongeren de jongen. Een natte zomer is dus een ongunstige invloed voor de populatie wespen. Andere invloeden die nadelig zijn voor wespen zijn bijvoorbeeld weinig voedsel en bestrijding van wespennesten door de mens.

opdracht 1

Beantwoord de volgende vragen.

Aan het einde van de zomer sterven de meeste wespen. Alleen de vruchtbare vrouwtjes overleven de winter. Zij verstoppen zich bijvoorbeeld onder boomschors of in een schuur.

- 1 Welke abiotische factoren hebben volgens de tekst invloed op de populatiegrootte van de wesp?

.....

- 2 In een park wordt midden in de winter een groot aantal bomen gekapt. Leg uit hoe dit een ongunstige invloed kan zijn op de populatie wespen in de zomer.

.....

.....

.....

.....

- 3 Een populair zwembad heeft een kortingsactie. Hierdoor is de toegang tot dit zwembad veel goedkoper. Leg uit hoe dit een gunstige invloed op de wesp kan zijn.

.....

.....

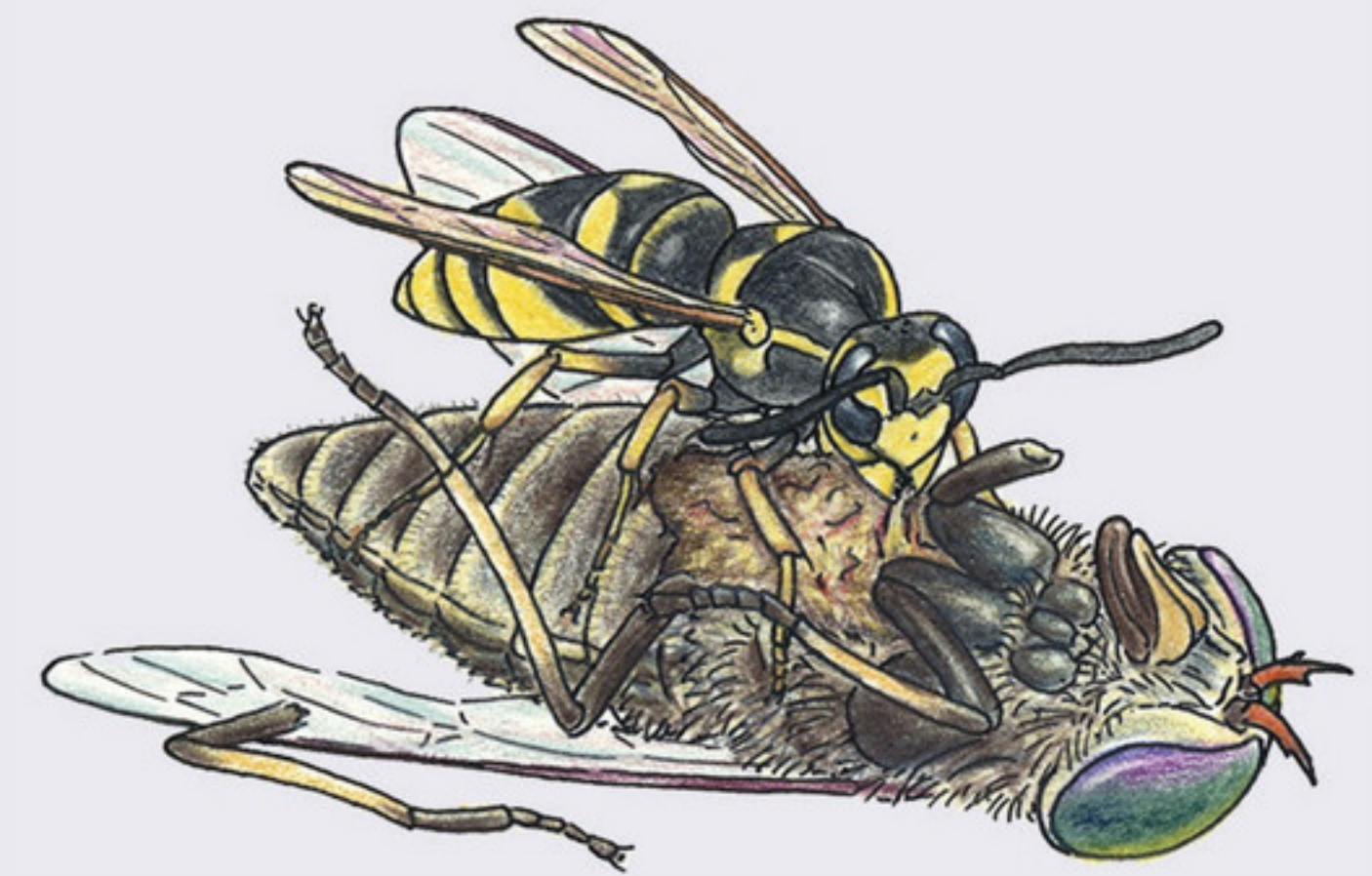
.....

.....

- 4 In een zomer blijken er weinig bladluizen voor te komen in de omgeving van een wespennest. De bladluis is het favoriete voedsel van deze wespensoort. In dit jaar zijn wespen overgegaan op het eten van andere insecten (zie afbeelding 45). Is het insect dat wordt opgegeten in afbeelding 45 een gunstige of een ongunstige invloed voor de wesp? Leg je antwoord uit.

Een invloed,
want
.....

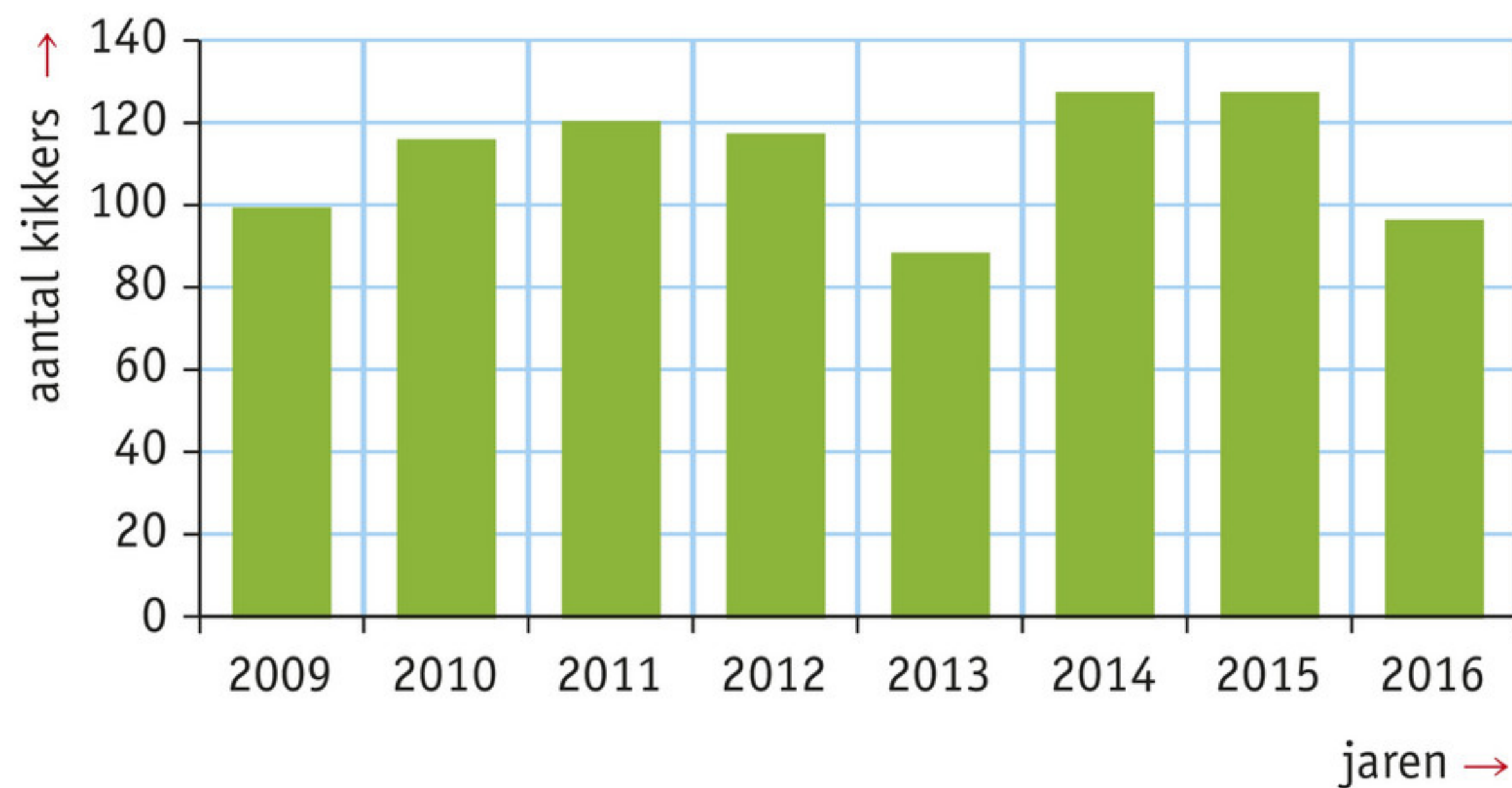
▼ **Afb. 45** Een wesp eet een insect.



BIOLOGISCH EVENWICHT

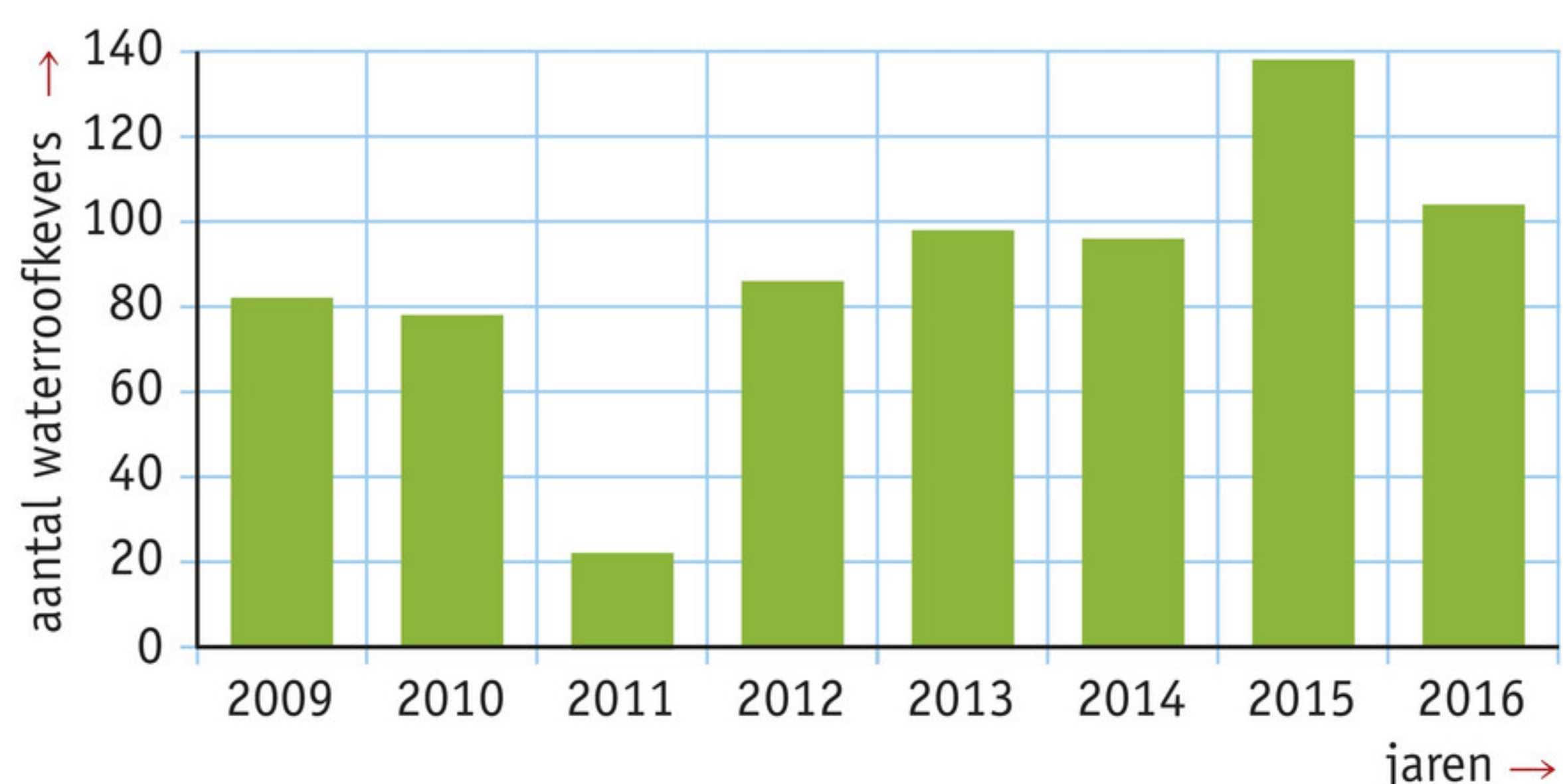
Het biologisch evenwicht is de gemiddelde grootte van een populatie over een langere tijd. In afbeelding 46 zie je de grootte van een populatie kikkers in een sloot in een bepaalde periode. In deze periode blijft de populatie kikkers ongeveer even groot.

► **Afb. 46** De grootte van een populatie kikkers in een sloot in de periode 2009–2016.



In dezelfde periode hebben biologen in deze sloot onderzoek gedaan naar het aantal waterroofkevers. De resultaten van dat onderzoek zie je in afbeelding 47. De populatie waterroofkevers blijkt in deze periode sterk te verschillen. In het jaar 2011 zie je een opvallende daling van het aantal waterroofkevers. En in het jaar 2015 zie je een opvallende stijging van het aantal waterroofkevers. In de jaren 2011 en 2015 is het biologisch evenwicht uit balans. Je ziet in de afbeelding ook dat in de jaren tussen 2011 en 2015 weer een populatie ontstaat met een gemiddelde grootte. Het biologisch evenwicht is dan weer hersteld.

► **Afb. 47** De grootte van een populatie waterroofkevers in een sloot in de periode 2009–2016.



opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij afbeelding 46 en 47.

- 1** Het jaar 2010 blijkt een gemiddeld jaar te zijn.

Was in 2016 de populatie kikkers groter of kleiner zijn dan gemiddeld? Of even groot? Leg je antwoord uit.

....., want

- 2** Kun je uit afbeelding 46 afleiden of er in 2014 meer kikkervisjes tot kikker zijn uitgegroeid dan in 2013? Leg je antwoord uit.

....., want

- 3** Kikkers eten onder andere jonge waterkevers.

Leg uit waardoor het aantal kikkers niet sterk daalt in de jaren waarin het aantal waterroofkevers wel sterk daalt.

.....

.....

Examentrainer

EEN VOGELSNAVEL

Naar: examen vmbo-b 2011-1, vraag 19.

▼ Afb. 48

Afbeelding 48 laat een snavel van een vogel zien.



- 1p **1** Voor welk voedsel is deze puntige snavel geschikt?
- ☐ A Insecten.
 - ☐ B Planten.
 - ☐ C Zaden.

HET NIJLPAARD

Naar: examen vmbo-b 2009-1, vraag 5 en 7.

Nijlpaarden zijn overdag meestal in het water te vinden. 's Avonds komen ze aan land en gaan dan op zoek naar planten.

- 1p **2** Is een nijlpaard een consument, een producent of een reducent?
- ☐ A Een consument.
 - ☐ B Een producent.
 - ☐ C Een reducent.

VOEDSELWEB

Naar: examen vmbo-b 2015-1, vraag 28 en 29.

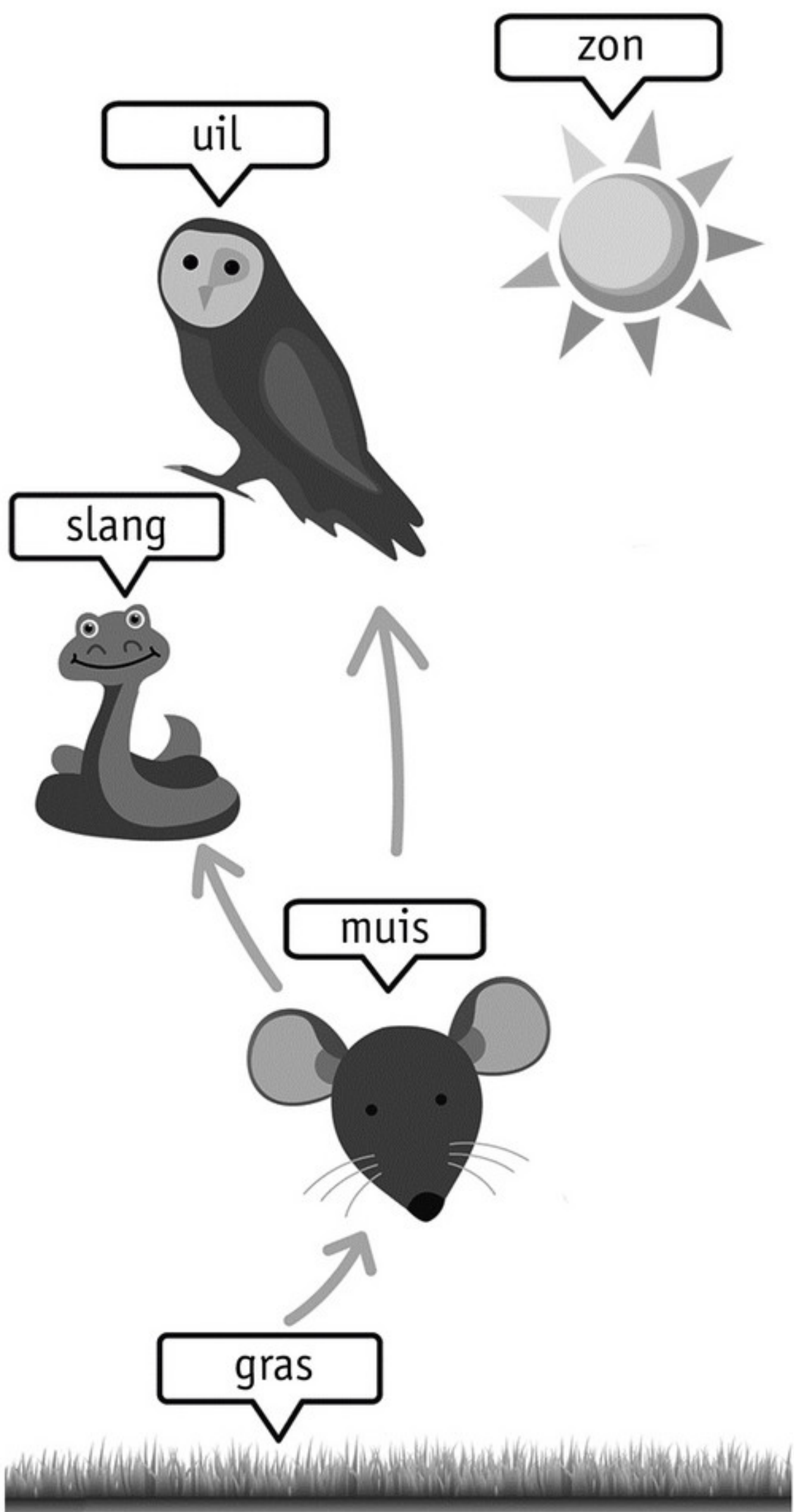
▼ Afb. 49

In afbeelding 49 zie je een voedselweb.

- 2p **3** Komen de volgende groepen organismen voor in dit voedselweb? Kruis je antwoorden aan in de tabel.

	Komen wel voor in het voedselweb	Komen niet voor in het voedselweb
Consumenten		
Producenten		
Reducenten		

- 1p **4** Welk levenskenmerk stelt een pijl in een voedselweb voor?
- ☐ A Reageren op prikkels.
 - ☐ B Voeden.
 - ☐ C Voortplanting.



VLAAMSE GAAI

Naar: examen vmbo-b 2008-2, vraag 38 en 40.

▼ Afb. 50

In het voorjaar voeden Vlaamse gaaien (zie afbeelding 50) hun jongen vooral met insecten. Dit kunnen bijvoorbeeld rupsen zijn die van eikenbladeren leven. In het najaar schakelen Vlaamse gaaien over op plantaardig voedsel. Vooral de zaden (eikels) van eikenbomen eten ze graag. Een deel van de eikels verstopt de Vlaamse gaai.



1p 5 Welke voedselketen wordt in deze tekst beschreven?

- ☐ A Eik → rups → Vlaamse gaai.
☐ B Eik → Vlaamse gaai → rups.
☐ C Rups → Vlaamse gaai → eik.

1p 6 De Vlaamse gaai vindt niet alle verstopte zaden van de eik terug. Welk voordeel heeft dit voor de eikenboom?

.....

.....

Plusvraag

AARDBEIENTEELT

Naar: examen vmbo-k 2006-2, vraag 6.

In Nederland wordt bij het telen van aardbeien steeds vaker biologische bestrijding gebruikt. Een aardbeienteler vertelt daarover in een interview het volgende:

‘We hadden veel last van slakken, maar ik wil geen slakkenkorrels gebruiken. In een oud boek las ik dat egels uitstekende slakkenbestrijders zijn. We hebben nu vijftig egels rondlopen en het is een groot succes.’

1p 7 Maak een voedselketen waarin de egels voorkomen. Gebruik hierbij de soorten die in het interview worden genoemd. Leg hierbij uit waardoor het loslaten van egels een grotere oogst kan opleveren.

Voedselketen:

Uitleg:

.....

.....

3

Mens en milieu



BASISSTOF

1	De mens en het milieu	134
2	Dierlijk voedsel	143
3	Plantaardig voedsel	150
4	Energie	160
5	Lucht en water	168
6	Afval	177

VERRIJKINGSSTOF

1	Elektrisch rijden	183
2	Werken met contexten: vleesvervangers	185
3	Afval	188

EXAMENTRAINER

190



Het milieu is de omgeving waarin een organisme leeft. Ook mensen hebben het milieu nodig om te overleven. We halen bijvoorbeeld voedsel, energie en water uit ons milieu. Maar we gaan niet altijd verstandig met het milieu om, waardoor milieuproblemen kunnen ontstaan.

In dit thema leer je meer over milieuproblemen en de mogelijke oplossingen voor deze problemen.

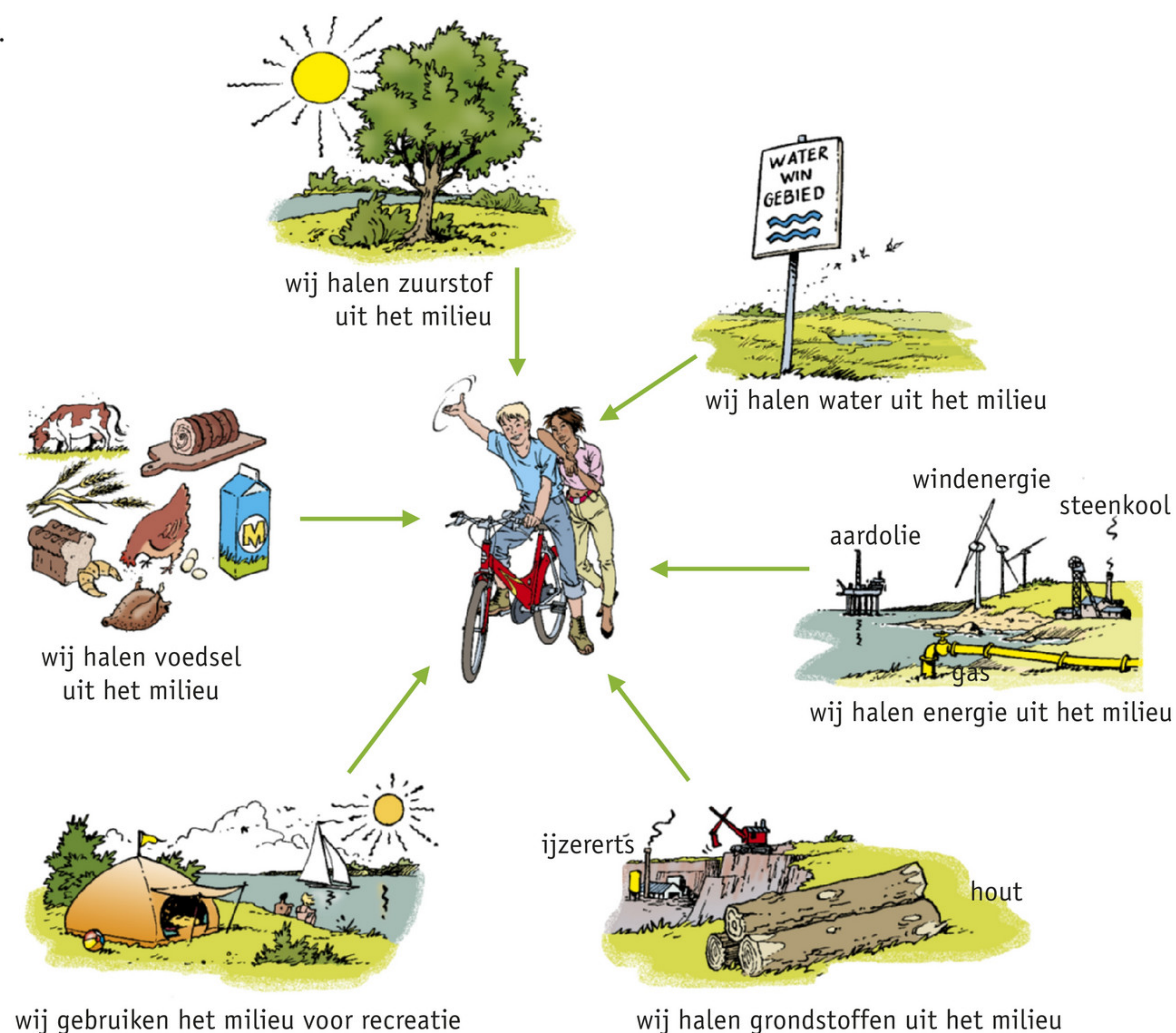
Je leest de basisstof door. Je komt dan opdrachten tegen. Maak deze opdrachten.

1 De mens en het milieu

Planten zijn de 'longen van de wereld'. Zij zorgen voor zuurstof in de lucht. Toch worden wereldwijd steeds meer bomen gekapt om plaats te maken voor bijvoorbeeld huizen en wegen.

Het **milieu** is de omgeving waarin de mens leeft. Het milieu bestaat uit de lucht, het water en de bodem. Mensen zijn op allerlei manieren afhankelijk van het milieu. In afbeelding 1 zie je dat we het milieu nodig hebben voor **zuurstof**, **water**, **voedsel**, **energie**, **grondstoffen** en **recreatie**.

► **Afb. 1** Mensen zijn afhankelijk van het milieu.



opdracht 1

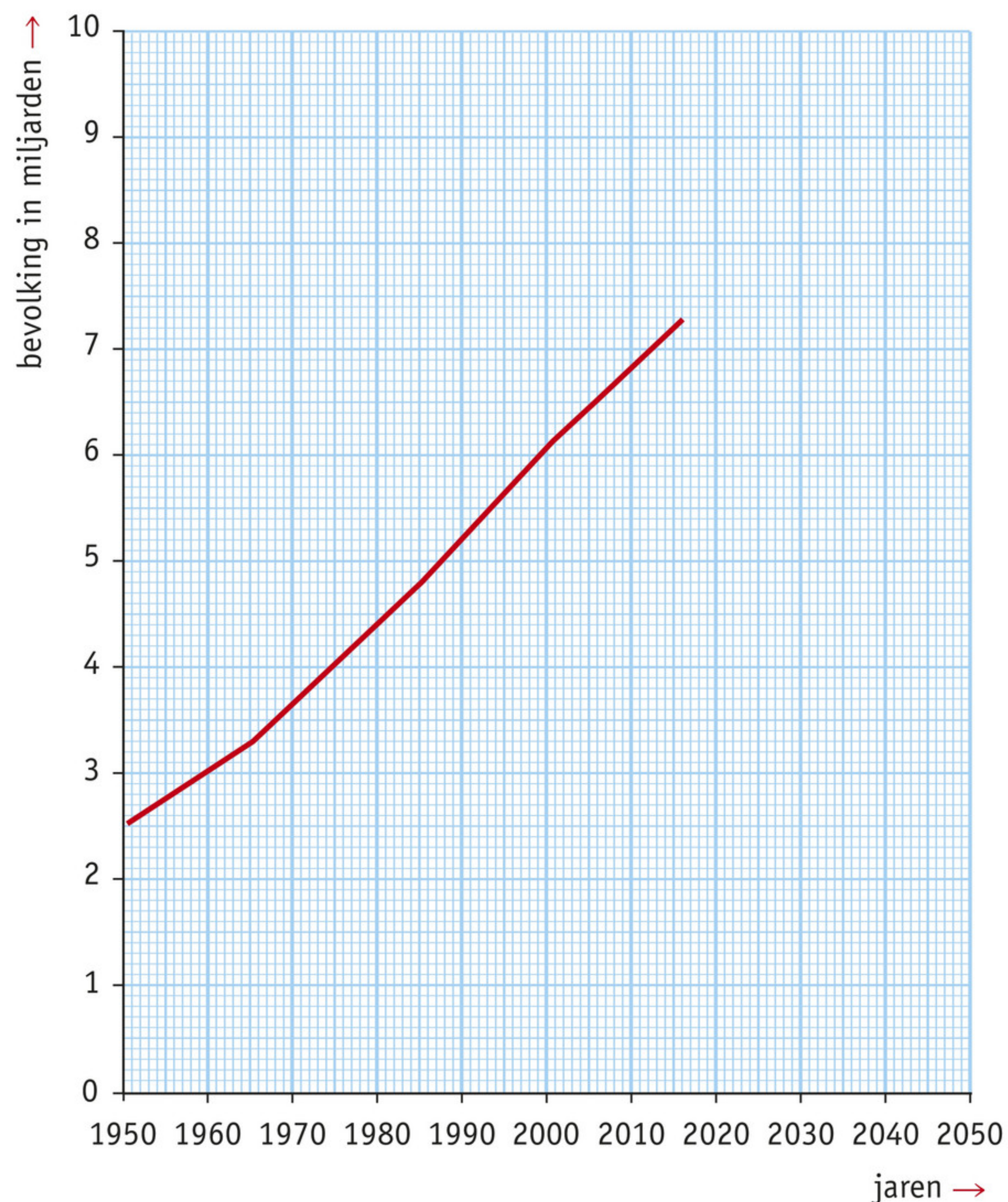
In afbeelding 1 zie je zes manieren waarop mensen afhankelijk zijn van het milieu.
Vul de zinnen aan.

- 1 Ik haal zuurstof uit het milieu door
- 2 Ik haal water uit het milieu door
- 3 Ik haal energie uit het milieu door
- 4 Ik haal grondstoffen uit het milieu door
- 5 Ik gebruik het milieu voor recreatie door
- 6 Ik haal voedsel uit het milieu door

MILIEUPROBLEMEN

In afbeelding 2 zie je dat de wereldbevolking sterk toeneemt. De wereldbevolking groeit waarschijnlijk in hetzelfde tempo door tot 2050. Dit heeft gevolgen voor het milieu.

► **Afb. 2** Groei van de wereldbevolking.



Mensen zijn niet alleen afhankelijk van het milieu. Ze hebben er zelf ook invloed op en veranderen hun milieu. Ze voegen bijvoorbeeld stoffen toe en halen stoffen uit het milieu. Hierdoor kan het milieu verstoord worden. De toevoeging van veel stoffen leidt tot **vervuiling**. Er ontstaat **uitputting** als er te veel stoffen uit het milieu gehaald worden. Bij **aantasting** verdwijnen natuurgebieden om plaats te maken voor steden, fabrieken en landbouwgrond.

opdracht 2

Gebruik het diagram van afbeelding 2 bij de volgende vragen.

- 1 Trek de lijn van het diagram door tot 2050.
- 2 Vul de zinnen in.

In 1950 leefden er miljard mensen op aarde.

In leefden er 6,8 miljard mensen op aarde.

In 2050 leven er miljard mensen op aarde.

opdracht 3

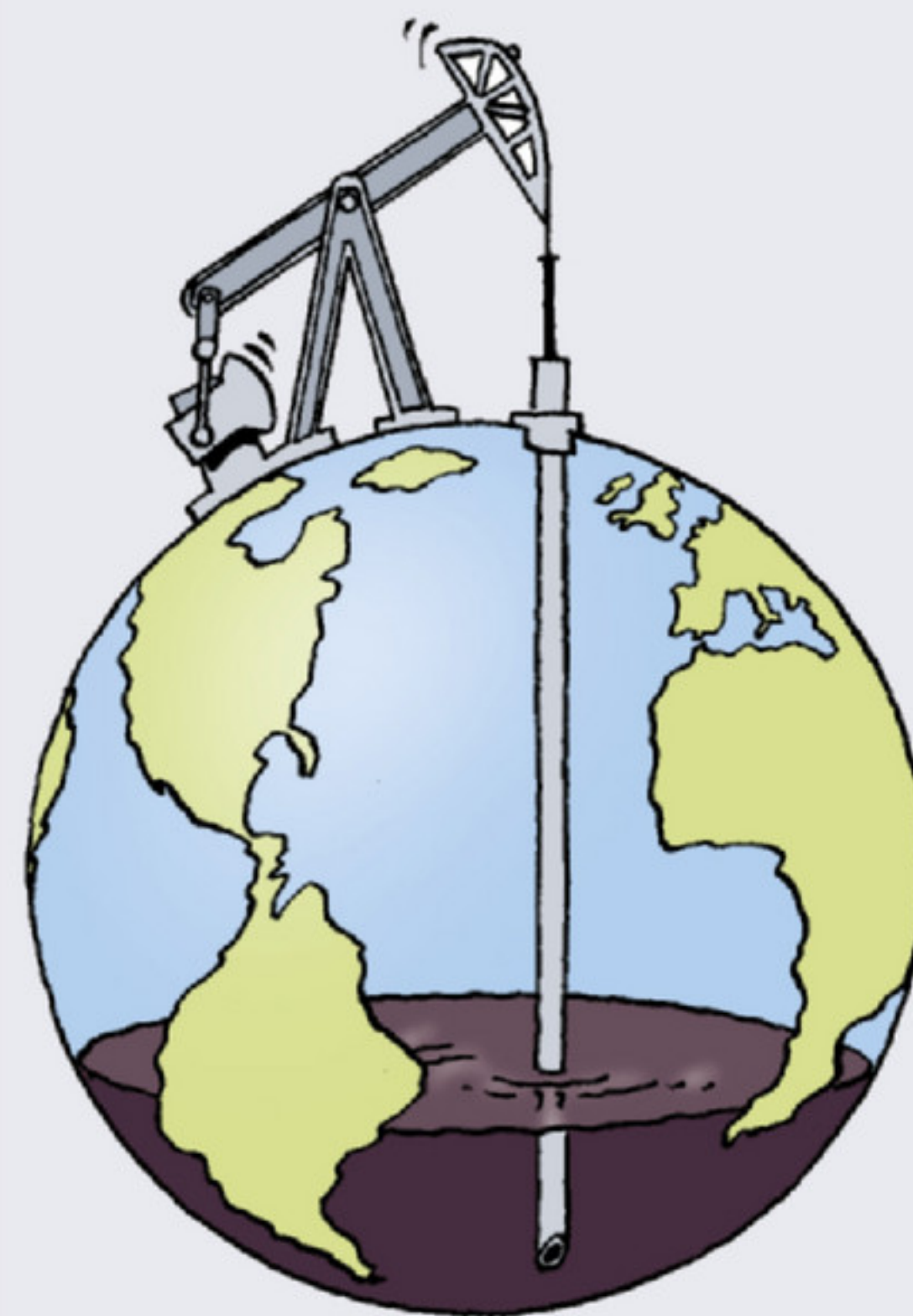
Mensen beïnvloeden het milieu. In afbeelding 3 zie je hier drie voorbeelden van.

Vul de zinnen onder de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *put het milieu uit* – *tast het milieu aan* – *vervuilt het milieu*.

▼ **Afb. 3** Invloed op het milieu.



De mens



De mens



De mens

ECOLOGISCHE VOETAFDRUK

De **bevolkingsgroei** en de **manier van leven** (leefstijl) van de mensen die nu leven zijn de belangrijkste oorzaken van milieuproblemen. De manier van leven bepaalt de ruimte die je inneemt op aarde. Dit noem je de ecologische voetafdruk (zie afbeelding 4).

▼ Afb. 4

De ecologische voetafdruk

Alle mensen nemen ruimte in op de aarde. Hiermee bedoelen we niet de plek waar je woont of hoe groot je huis is. Het gaat hier wel om hoeveel apparaten je gebruikt, wat je eet, hoeveel afval je produceert en of je bijvoorbeeld op je fiets of je scooter naar school gaat.

Ecologen onderzoeken hoeveel ruimte een mens per jaar gebruikt om te leven. Dit heet de ecologische voetafdruk. Je leefstijl bepaalt de grootte van jouw voetafdruk.

Nederland is een rijk land met een luxe leefstijl. Als iedereen op de wereld zou leven als een Nederlander, zouden we 3,5 aardbollen nodig hebben om in al onze behoeften te voorzien. Wij hebben dus een (te) grote ecologische voetafdruk.



opdracht 4

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 De ecologische voetafdruk verandert door de manier van leven. Wordt de voetafdruk groter of kleiner door de manier waarop mensen nu leven? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- 2 In afbeelding 4 zie je een grote en een kleine ecologische voetafdruk. De ene voetafdruk is van een Nederlander. De andere voetafdruk is van iemand uit een Afrikaans land. Welke ecologische voetafdruk is van een Nederlander? Leg je antwoord uit.

De voetafdruk, want.....

.....

GEVOLGEN VAN MILIEUPROBLEMEN

De milieuproblemen hebben verschillende gevolgen. Een gevolg is een wereldwijde stijging van de temperatuur.

De stijging van de temperatuur zorgt voor **klimaatverandering**. Dit is een verandering van het gemiddelde weertype over een periode van dertig jaar. We krijgen te maken met extreme weersomstandigheden. Voorbeelden hiervan zijn hevige stormen, overstromingen en droogte.

▼ **Afb. 5** Ontbossing.



Door de temperatuurstijging smelt het ijs op de Noordpool en van gletsjers sneller. Hierdoor stijgt het waterniveau in zeeën en oceanen. Dit noem je **zeespiegelstijging**. Hierdoor overstromen laaggelegen gebieden in de wereld.

Door de klimaatverandering sterven sommige soorten uit in een bepaald gebied. Andere soorten kunnen er nu juist wel leven. Hierdoor verandert de biodiversiteit. **Biodiversiteit** is de variatie in de natuur door alle planten- en diersoorten.

Een ander gevolg van milieuproblemen is **ontbossing** (zie afbeelding 5). Bossen worden gekapt om het hout te gebruiken. Ook worden bossen platgebrand om landbouwgrond te verkrijgen. Voor de groeiende wereldbevolking is immers steeds meer voedsel (en landbouwgrond) nodig.

Ook voor huizen en wegen is steeds meer grond nodig. Door ontbossing en door de bouw van wegen en huizen verandert de natuurlijke leefomgeving van veel planten en dieren. Verschillende plantensoorten en diersoorten zijn door milieuproblemen al uitgestorven. Veel andere soorten worden met uitsterven bedreigd (zie afbeelding 6).

▼ **Afb. 6** Tien bedreigde diersoorten.



opdracht 5

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat zijn gevolgen van klimaatverandering? Schrijf er twee op.

—

—

- 2 Waardoor verandert de biodiversiteit? Schrijf twee oorzaken op.

—

—

- 3 Welke twee redenen hebben mensen om gebieden te ontbossen?

—

—

- 4 Schrijf twee nadelige gevolgen op van ontbossing.

—

—

▼ Afb. 7 Milieuorganisaties.



GREENPEACE

DUURZAAMHEID

Om milieuproblemen tegen te gaan, kun je rekening houden met het milieu. Hierdoor belast je de aarde zo min mogelijk. Dit noem je **duurzaamheid** (duurzame ontwikkeling). Veel organisaties, zoals Natuurmonumenten en Greenpeace, houden zich hiermee bezig (zie afbeelding 7).

De regering bedenkt maatregelen om het milieu te beschermen en duurzaamheid te vergroten. Deze maatregelen staan in het **milieubeleid**.

Milieuproblemen verspreiden zich makkelijk over meerdere landen. Daarom maken landen samen afspraken over het milieu. Dat gebeurt bijvoorbeeld in de Europese Unie en bij de Verenigde Naties. Het belangrijkste doel hiervan is de opwarming van de aarde beperken.

NEDERLANDS MILIEUBELEID

Nederlandse bedrijven hebben te maken met veel milieuregels. Die moeten er bijvoorbeeld voor zorgen dat de bedrijven geen geluidsoverlast geven, afval goed verwerken en niet te veel energie gebruiken.

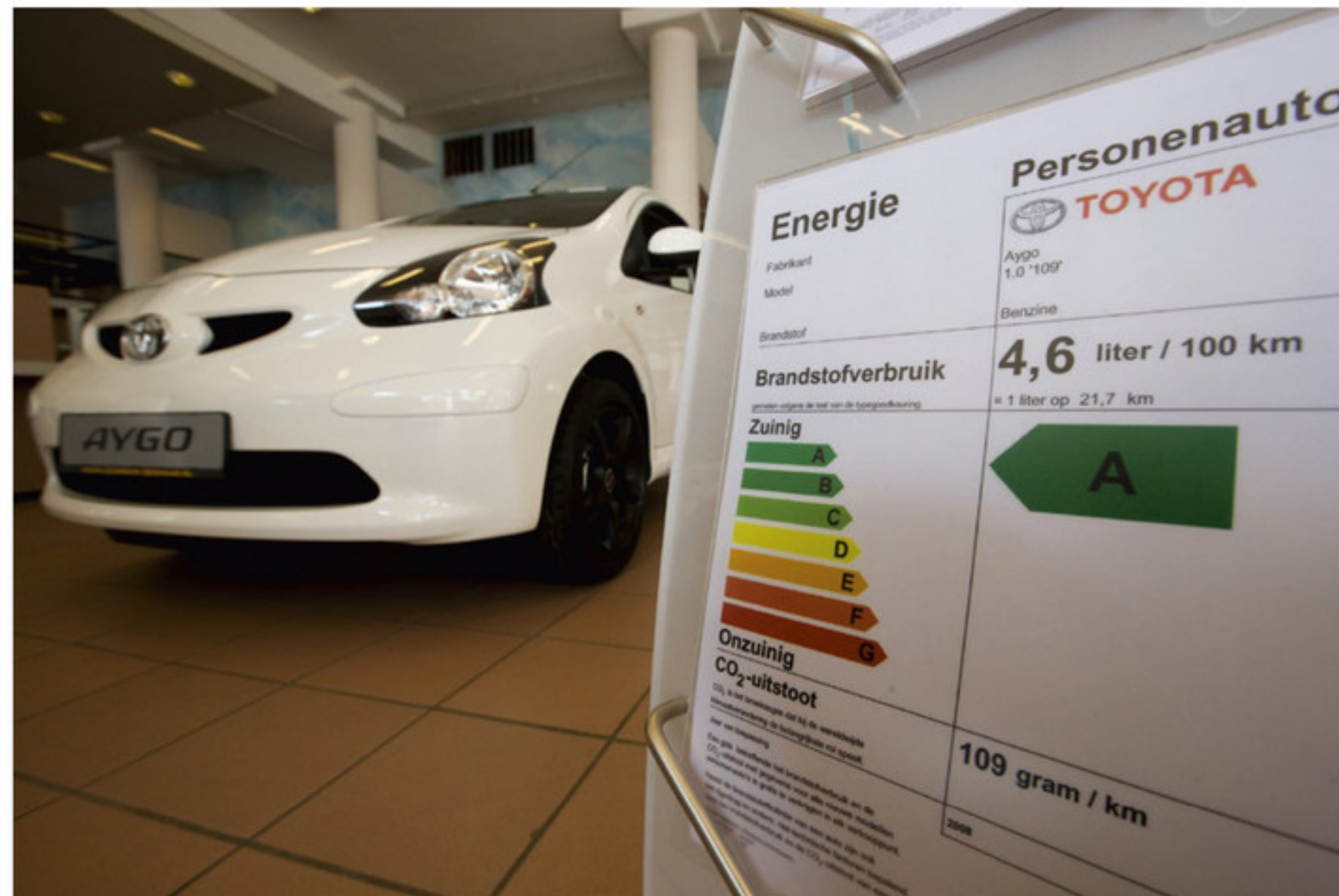
Ook jij hebt te maken met milieuregels van de overheid. Je kunt in winkels bijvoorbeeld geen gratis plastic tassen meer krijgen en je moet je afval scheiden.

Ook probeert de regering autorijden te verminderen en het gebruik van openbaar vervoer te vergroten. Om ervoor te zorgen dat mensen energiezuinige producten en huizen kopen, zijn er energielabels (zie afbeelding 8). Op een energielabel staat hoeveel energie een auto, huis of apparaat gebruikt.

▼ **Afb. 8** Energietabels.



1 van een huis



2 van een auto

opdracht 6

Beantwoord de volgende vragen.

1 Wat is duurzaamheid?

2 Om welke reden is er een Europees milieubeleid gemaakt?

3 Leg uit dat het duurzaam is om gratis plastic tassen te verbieden.

4 Waardoor is gebruik van het openbaar vervoer energiezuinig?

5 Koelkasten met een A+++-label zijn duurder dan koelkasten met energielabel A+ of A++. Schrijf twee redenen op om toch een koelkast met een A+++-label te kopen.

om te onthouden

- **Het milieu is je leefomgeving.**
 - Mensen hebben het milieu nodig voor voedsel, water, zuurstof, energie, grondstoffen en recreatie.
 - **Mensen kunnen het milieu veranderen door:**
 - vervuiling: toevoegen van een grote hoeveelheid stoffen;
 - uitputting: te veel stoffen uit het milieu halen;
 - aantasting: ruimte van natuurgebieden gebruiken voor steden, bedrijven en landbouwgrond.
 - **Oorzaken van milieuproblemen:**
 - de bevolkingsgroei;
 - de manier van leven (leefstijl).
 - **Gevolgen van milieuproblemen:**
 - klimaatverandering;
 - verandering van de biodiversiteit;
 - ontbossing;
 - zeespiegelstijging.
 - **Duurzaamheid: rekening houden met het milieu en de aarde zo min mogelijk belasten.**
 - **Milieubeleid: maatregelen van de regering om het milieu te beschermen.**
- Bijvoorbeeld:**
- verbod op gratis plastic tassen;
 - meer gebruik van openbaar vervoer;
 - energielabels.

opdracht 7**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is de mens afhankelijk van het milieu?	☐	☐
2 Is aantasting het toevoegen van stoffen aan het milieu?	☐	☐
3 Leef je duurzaam als je rekening houdt met het milieu en de aarde zo min mogelijk belast?	☐	☐
4 Hebben mensen invloed op milieuproblemen?	☐	☐
5 Heeft elk product een energielabel?	☐	☐
6 Zijn milieuproblemen in elk land gelijk?	☐	☐
7 Betekent uitputting dat de voorraden van de aarde opraken?	☐	☐
8 Is gratis plastic zakjes in winkels verbieden een maatregel uit het milieubeleid?	☐	☐
9 Maak je gebruik van het milieu als je kampeert?	☐	☐
10 Hebben mensen invloed op ontbossing?	☐	☐

Streep de foute woorden door.

In afbeelding 9 zie je een boomarter. De boomarter is in Nederland een bedreigde diersoort.

- 11** In Nederland leven VEEL / WEINIG boomarters.
- 12** Als de boomarter uit Nederland verdwijnt, is dat een voorbeeld van de AFNAME / TOENAME van de biodiversiteit.
- 13** Boomarters kunnen zich goed aanpassen aan het leven in steden en dorpen. Dit is GUNSTIG / ONGUNSTIG voor de populatiegrootte van de boomarter.

▼ **Afb. 9** De boomarter.

**Beantwoord de volgende vraag.**

- 14** Een oorzaak van milieuproblemen is de veranderde manier van leven. Noem twee manieren waarop jij iets aan milieuproblemen kunt doen.

—

.....

—

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 7 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

2 Dierlijk voedsel

In Azië is het vrij gebruikelijk om insecten te eten. Ook jij eet ongemerkt weleens (delen van) insecten. In een chocoladereep zitten bijvoorbeeld af en toe stukjes insect.

Landbouw bestaat uit veeteelt, akkerbouw en tuinbouw. In de landbouw worden dieren gehouden of planten verbouwd om de producten hiervan te verkopen. In deze basisstof leer je over veeteelt.

VEETEELT

Een veehouderij is een landbouwbedrijf waar dieren worden gehouden (zie afbeelding 10). Veehouders produceren dierlijke voedingsmiddelen zoals melk, vlees en eieren. Dit noem je **veeteelt**. Het houden van veel dieren op een kleine oppervlakte gebeurt bij **intensieve veehouderijen**. Organisaties voor de bescherming van dieren noemen deze vorm van veeteelt **bio-industrie** (zie afbeelding 11). De intensieve veehouderijen zijn ontstaan doordat er steeds meer voedsel nodig is om alle mensen te voorzien. Door de hoge opbrengst in de intensieve veehouderijen zijn de producten relatief goedkoop. De dieren hebben vaak een minder prettig leven, doordat ze weinig leefruimte hebben.

▼ **Afb. 10** Koeien uit een veehouderij.



▼ **Afb. 11** Intensieve varkenshouderij.



▼ **Afb. 12** Bemesting.



MEST

Veel dieren betekent veel mest. **Dierlijke mest** bestaat uit uitwerpselen en urine. **Kunstmest** bestaat uit mineralen (zouten) en wordt in fabrieken gemaakt.

Boeren gebruiken mest om hun landbouwgrond vruchtbaarder te maken (zie afbeelding 12). Hierdoor groeien planten beter en stijgt de productie. Als een boer te veel mest op zijn landbouwgrond brengt, kunnen planten niet alle voedingsstoffen opnemen. Het teveel aan voedingsstoffen blijft in de bodem achter of komt in het (grond)water terecht. Boeren mogen daarom maar een bepaalde hoeveelheid mest gebruiken. De mest die overblijft, heet **mestoverschot**.

opdracht 8

In de tabel staan kenmerken van intensieve veehouderijen.
Is het kenmerk een voor- of een nadeel? Zet een kruisje in de juiste kolom.

Kenmerk intensieve veehouderij	Voordeel	Nadeel
Hogere opbrengst		
Dieren hebben minder ruimte		
Goedkopere producten		
Mestoverschot		

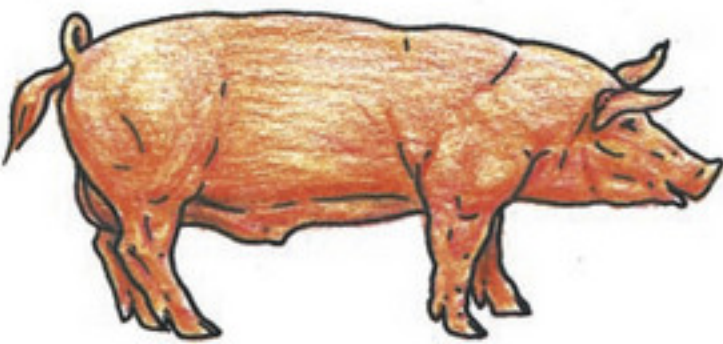
VERANDERING VAN ERFELIJKE EIGENSCHAPPEN

Een boer kan de voedselproductie ook verhogen door de erfelijke eigenschappen van voedingsgewassen te veranderen. In thema 1 Planten heb je geleerd dat kwekers soms nieuwe of verbeterde planten kweken. Dat gebeurt door kruisen en selectie. Hierbij ontstaan planten met de gewenste combinatie van erfelijke eigenschappen. Je noemt dit **veredeling**.

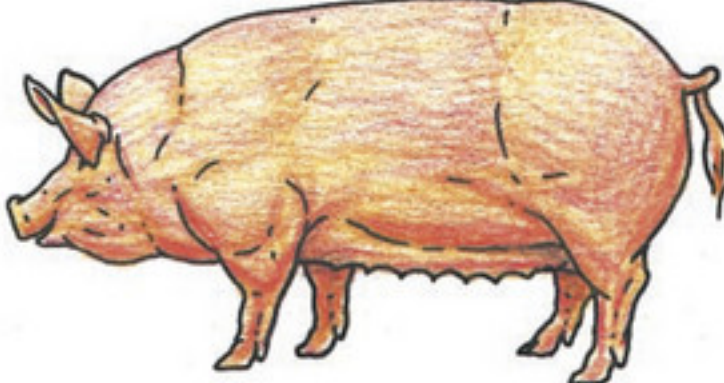
Veredeling is ook mogelijk bij dieren. Veehouders willen graag dieren met een hoge voedselproductie. Je hebt geleerd dat bij geslachtelijke voortplanting nakomelingen goede en minder goede eigenschappen van hun ouders krijgen. Twee dieren met veel goede eigenschappen worden gekruist. Daarbij ontstaan nakomelingen met een combinatie van deze goede eigenschappen. Uit deze nakomelingen worden de beste dieren geselecteerd. Die worden daarna ook weer gekruist. In afbeelding 13 zie je veredeling bij varkens.

▼ Afb. 13 Veredeling bij varkens.

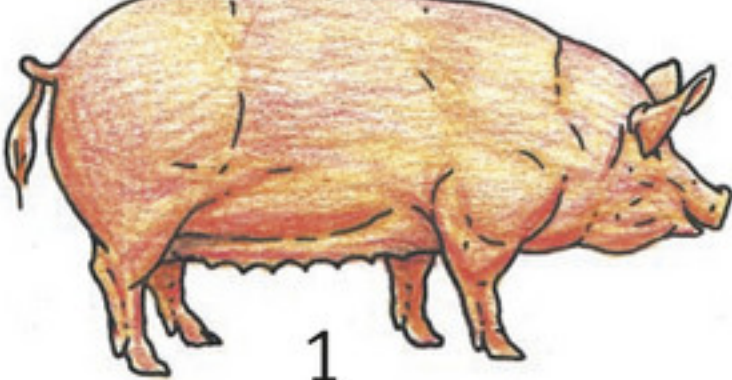
ouders

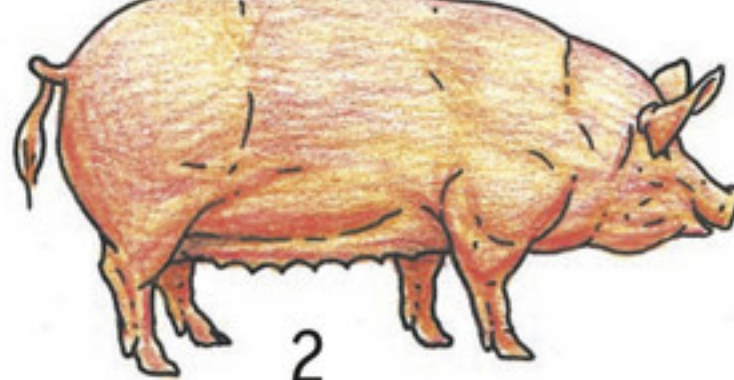

gezond varken dat
zorgt voor veel
nakomelingen

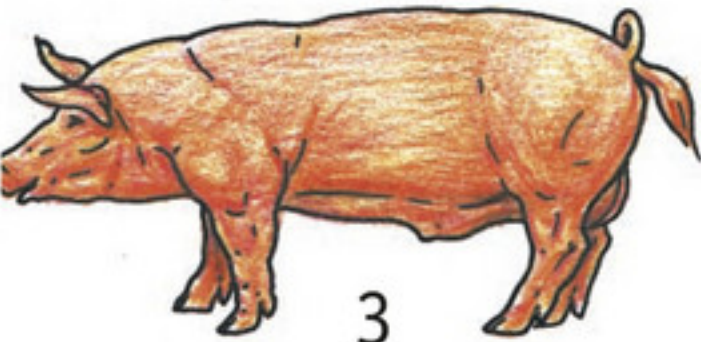
×

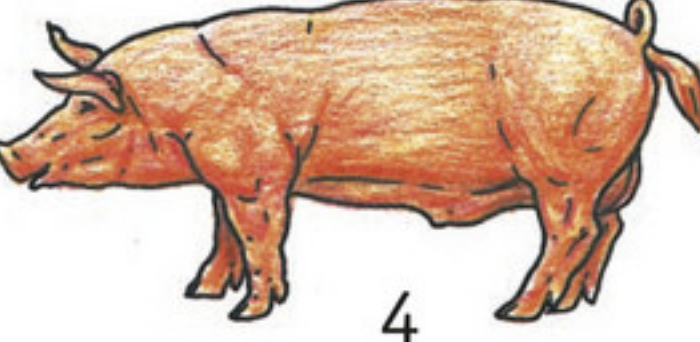

zwaar varken dat
veel vlees oplevert

nakomelingen


1


2


3


4

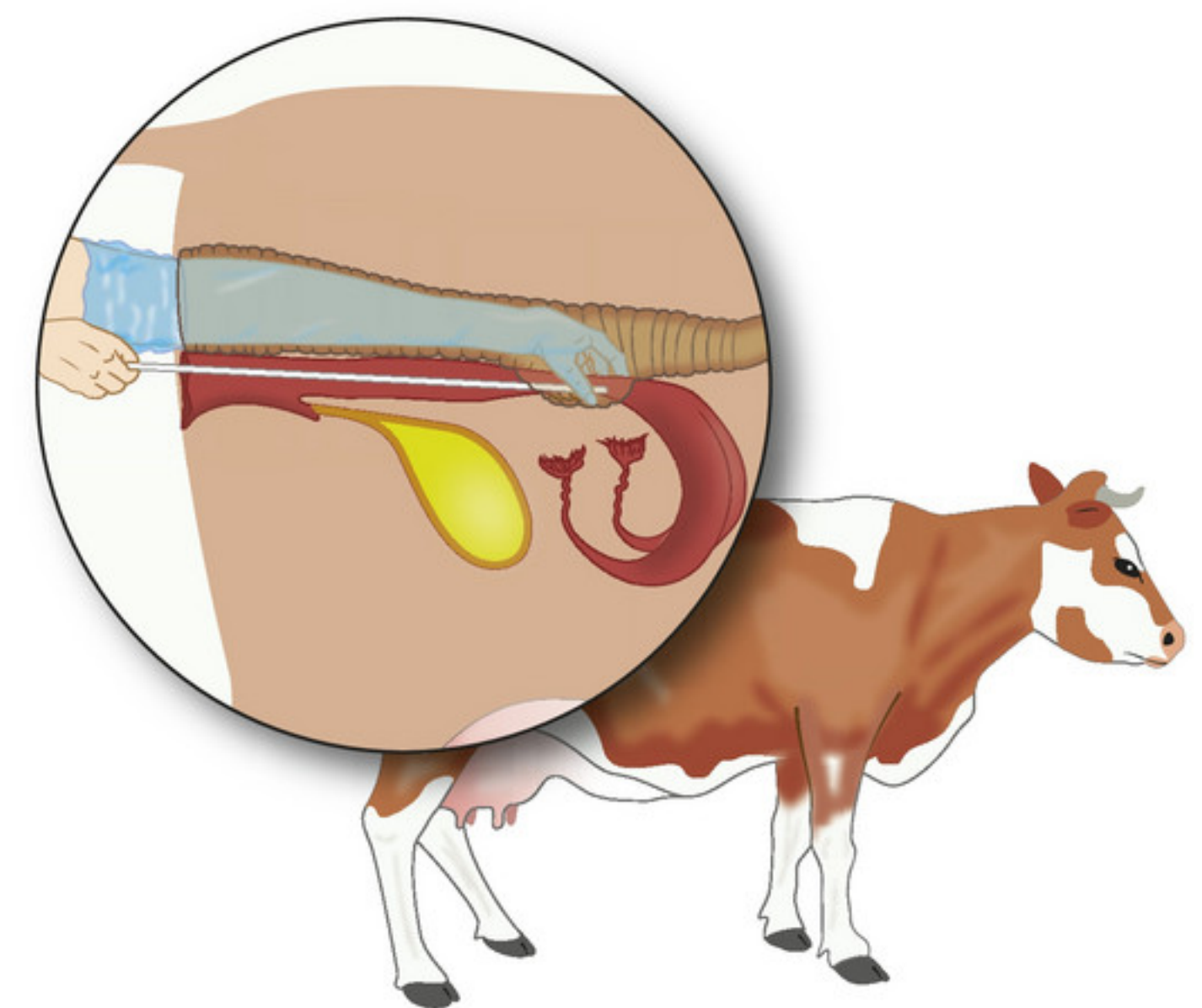
Aantal nakomelingen	+	++	++	+
Vleesopbrengst	++	++	+	+

Kunstmatige inseminatie (ki) is een andere manier om dieren met betere erfelijke eigenschappen te krijgen. Bij ki wordt het sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen opgevangen. Daarna wordt het ingebracht in de baarmoeder van vrouwelijke dieren. Zo ontstaan er jongen met zoveel mogelijk goede eigenschappen. In afbeelding 14 zie je kunstmatige inseminatie bij koeien.

► **Afb. 14** Kunstmatige inseminatie bij koeien.



sperma wordt opgevangen



sperma wordt ingebracht in baarmoeder

De erfelijke eigenschappen van een organisme kunnen ook worden veranderd in een laboratorium. Aan de bestaande erfelijke informatie worden dan de erfelijke eigenschappen van een andere soort toegevoegd. Dit heet **genetische modificatie (GM)**. Een organisme dat op die manier is aangepast, heet een **transgeen organisme** (of GM-organisme). Transgene organismen kunnen planten of dieren zijn. Door de genetische modificatie wordt het organisme bijvoorbeeld groter of krijgt het een bepaalde ziekte niet.

opdracht 9

Vul de volgende zinnen in.

Gebruik daarbij: *genetische modificatie – geslachtelijke voortplanting – kruisen – kunstmatige inseminatie – selectie – veredeling – voedselproductie – 1 – 2 – 3 – 4.*

- 1 Bij krijgen jongen goede en minder goede eigenschappen van hun ouders.
- 2 Het doel van is zorgen voor jongen met zo veel mogelijk goede eigenschappen.
- 3 Kijk naar afbeelding 13. Van de nakomelingen in de afbeelding heeft nakomeling nummer een combinatie van de gewenste eigenschappen.
- 4 In afbeelding 13 hebben nakomeling en dezelfde eigenschappen als hun ouders.
- 5 Van de nakomelingen in afbeelding 13 heeft nakomeling nummer geen enkele gewenste eigenschap ontvangen van de ouders.
- 6 Het kiezen van dieren met goede eigenschappen heet
- 7 Het paren van individuen met goede eigenschappen noem je
- 8 Bij wordt sperma van dieren met de gewenste eigenschappen opgevangen.
- 9 Het doel van ki en veredeling is de te verhogen.
- 10 Bij worden erfelijke eigenschappen van een organisme veranderd. Hierbij worden erfelijke eigenschappen van een andere biologische soort toegevoegd aan de bestaande erfelijke informatie.

DUURZAAM DIERLIJK VOEDSEL

Sommige mensen vinden de gebruikelijke veehouderij schadelijk voor het milieu en niet dierlijk-vriendelijk. In de **biologische veeteelt** houden de boeren extra rekening met de dieren. De dieren krijgen bijvoorbeeld meer ruimte en minder antibiotica.

Er zijn ook producten die lijken op vlees maar niet van (dode) landbouwdieren afkomstig zijn. Dit zijn vleesvervangers.

opdracht 10

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Noem twee kenmerken van biologische veeteelt.

—

—

- 2 In afbeelding 15 zie je biologische producten. De prijs hiervan is anders dan de prijs van niet-biologische producten.

Is de prijs van biologische producten hoger of lager? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Je bent in de supermarkt en moet eieren kopen van je eigen geld. Je kunt kiezen uit gewone eieren en scharreleieren. Het verschil in prijs is € 1,00 per tien eieren.

- 3 Welke eieren zijn beter voor het milieu?

.....

- 4 Welke eieren zou jij kopen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

▼ **Afb. 15** Biologische producten.



opdracht 11

Lees de context 'Insecten eten' in afbeelding 16. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Naast biologische vleesproducten zijn er ook vleesvervangende producten. Leg uit dat bepaalde insecten goede vleesvervangers zijn.
.....
.....
- 2 Lees de inleiding van deze basisstof nog eens. Leg uit waarom jij soms ook vleesvervangers eet.
.....
.....
- 3 Je gaat uit eten en kunt kiezen uit een biefstuk of een bordje gefrituurde sprinkhanen. Wat kies jij? Leg je antwoord uit.
Ik kies, omdat

▼ **Afb. 16**

Insecten eten

In sommige werelddelen is het eten van insecten heel normaal. Een bakje sprinkhanen of gefrituurde mieren levert dezelfde eiwitten, mineralen en vitaminen als 'gewoon' vlees.

Insecten op je bord zijn duurzamer dan een biefstuk of gehaktbal. Insecten eten minder dan dieren uit veehouderijen. Voor het kweken van insecten is daardoor minder landbouwgrond nodig.



om te onthouden

- **Landbouw:** alle activiteiten van mensen om planten te verbouwen of dieren te houden om hun producten te verkopen. Landbouw bestaat uit:
 - veeteelt;
 - akkerbouw;
 - tuinbouw.
- **Veehouderijen:** dieren houden voor bijvoorbeeld melk, vlees en eieren.
- **Intensieve veehouderijen:** veel dieren houden op een klein oppervlak.
 - Voordeel: goedkope producten.
 - Nadelen: minder leefruimte voor dieren, de bedrijven hebben vaak een mestoverschot.
 - Dierlijke mest: uitwerpselen en urine. Kunstmest: wordt gemaakt in fabrieken.
- **Door verandering van de erfelijke eigenschappen kan de voedselproductie hoger worden.**
 - Veredeling bij planten en dieren: kruisen en selecteren zodat organismen met gewenste eigenschappen ontstaan.
 - Kunstmatige inseminatie (ki): sperma van een mannelijk dier met goede eigenschappen inbrengen in de baarmoeder van een vrouwelijk dier.
 - Genetische modificatie (GM): in een laboratorium erfelijke eigenschappen van een andere soort toevoegen.
 - Transgeen organisme: plant of dier met veranderde erfelijke eigenschappen.
- **Bij biologische veeteelt houdt de boer extra rekening met het dierenwelzijn:**
 - meer ruimte voor de dieren;
 - minder antibiotica.

opdracht 12**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.		Ja	Nee
1	Hebben dieren in een intensieve veehouderij meer ruimte dan in de biologische veeteelt?	☐	☐
2	Zorgt bemesting voor een hogere voedselproductie?	☐	☐
3	Wordt bij veredeling door mensen ingegrepen in de levenscyclus van soorten?	☐	☐
4	Wordt kunstmest in fabrieken gemaakt?	☐	☐
5	Is veredelen het zorgen voor gewenste erfelijke eigenschappen bij planten en dieren?	☐	☐
6	Passen biologische boeren ki toe?	☐	☐
7	Zijn biologische producten goedkoper dan andere producten?	☐	☐
8	Is een mestoverschot een milieuprobleem?	☐	☐
9	Bestaat landbouw uit veeteelt, akkerbouw en tuinbouw?	☐	☐
10	Bestaat dierlijke mest uit uitwerpselen en urine?	☐	☐

Lees de context 'Superzalm' in afbeelding 17. De vragen 11 tot en met 14 gaan hierover.

- 11** Welke uitspraak over de zalm van afbeelding 17 is juist?
- ☐ **A** De zalm is niet transgeen, want mensen hebben de spieren gekweekt.
 - ☐ **B** De zalm is niet transgeen, want spieren zijn geen erfelijke eigenschap.
 - ☐ **C** De zalm is transgeen, want hij levert meer vlees.
 - ☐ **D** De zalm is transgeen, want de erfelijke eigenschappen zijn veranderd.
- 12** Wat is een erfelijke eigenschap van de superzalm?
- ☐ **A** De zalm groeit heel snel.
 - ☐ **B** De zalm is gekweekt.
 - ☐ **C** De zalm is goedkoop.
- 13** Hormonen werken alleen op organen die er gevoelig voor zijn.
 Streep de foute woorden door.
 Werkt het groeihormoon op de botten van een vis? JA / NEE.
 Werkt het groeihormoon op de spieren van een vis? JA / NEE.
- 14** Wat gebeurt er met de vangst van gewone Atlantische zalmen als er meer superzalmen worden gekweekt?
-

▼ Afb. 17

Superzalm

Na supergespierde koeien en muizen bestaan er nu ook extra grote zalmen. Wetenschappers zijn erin geslaagd om erfelijke informatie van twee verschillende vissoorten toe te voegen aan een Atlantische zalm. Door deze extra erfelijke informatie maakt de Atlantische zalm meer groeihormoon dan normaal. Hierdoor groeit een superzalm tweemaal zo snel als een gewone Atlantische zalm.

Doordat de zalm veel groter is, levert hij meer visvlees. Hij is dus goedkoper om te kweken.



een gewone Atlantische zalm en een superzalm van dezelfde leeftijd

Kijk je antwoorden van opdracht 12 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

3 Plantaardig voedsel

Soms hebben groenten een gek uiterlijk (zie afbeelding 18). Veel mensen vinden dat ze er minder lekker uitzien en gooien ze weg. Maar de smaak is prima.

In basisstof 1 heb je geleerd dat de wereldbevolking groeit. Al die mensen moeten eten. Het plantaardige voedsel komt uit de akkerbouw en tuinbouw.

► **Afb. 18** Gekke groenten.



AKKERBOUW

In de **akkerbouw** hebben de bedrijven heel veel grond (zie afbeelding 19). Akkerbouwers verbouwen meestal één soort voedingsgewas. Dat heet een **monocultuur** (zie afbeelding 20). Monoculturen hebben voordelen. Bodembewerking en oogsten gaat snel en gemakkelijk door grote machines. Hierdoor is de productie hoog en zijn de prijzen laag.

Monoculturen hebben ook nadelen. In een monocultuur is veel voedsel voor insecten die de planten opeten. Daardoor is er een grotere kans op insectenplagen. Ook breiden ziekten van de planten zich sneller uit.

Tot slot raakt de bodem door een monocultuur sneller uitgeput. Dat komt doordat op een stuk grond ieder jaar hetzelfde gewas wordt verbouwd. Daarom wordt bij een monocultuur veel (kunst)mest gebruikt.

▼ **Afb. 19** Akkerbouw.



▼ **Afb. 20** Een monocultuur.



opdracht 13

Streep de foute woorden door.

- 1 In een monocultuur WORDT ÉÉN GEWAS / WORDEN MEERDERE GEWASSEN op een stuk landbouwgrond verbouwd.
- 2 Het verbouwen van gewassen in een monocultuur is relatief DUUR / GOEDKOOP.
- 3 De planten staan in een monocultuur DICHT OP / VER UIT elkaar.
- 4 In een monocultuur ontstaat een insectenplaag MAKKELIJK / MOEILIJK.
- 5 De akkers van een monocultuur leveren relatief VEEL / WEINIG gewassen op.

TUINBOUW

Tuinbouw is een vorm van akkerbouw waarbij kleinere of geen machines worden gebruikt. Soms gebeurt dit buiten. Dat noem je ‘in de open (of volle) grond’ (zie afbeelding 21). Maar meestal gebeurt dit in een kas, een glazen gebouw. Hierin zijn de temperatuur en de hoeveelheid water, licht en voedingsstoffen gemakkelijk te regelen. Verbouwen in een kas noem je **glastuinbouw** (zie afbeelding 22).

▼ **Afb. 21** Tuinbouw in de open grond.



▼ **Afb. 22** Glastuinbouw.



In een kas regelt de tuinbouwer de omstandigheden voor de beste groei. In de zomer is er in kassen voldoende licht en warmte om planten te laten groeien. In de andere seizoenen zorgen lampen voor voldoende licht in de kassen (zie afbeelding 23). Voedingsgewassen groeien dan het hele jaar door. Daardoor zijn veel soorten groenten en fruit in alle seizoenen te koop. De lampen in een kas gebruiken veel elektriciteit. Voor de verwarming van de kassen wordt aardgas verbrand. Hierdoor ontstaan afvalstoffen.

▼ **Afb. 23** Verlichting in een kas.



opdracht 14

In de tabel staan kenmerken van de glastuinbouw. Kruis aan of de kenmerken voordelen zijn of nadelen.

Kenmerk van de glastuinbouw	Voordeel	Nadeel
De gewassen krijgen precies genoeg water en mineralen.		
Het hele jaar door kunnen allerlei gewassen worden verbouwd.		
De temperatuur kan worden geregeld.		
In de winter verbruiken de kachels of ketels veel aardgas.		
Bij de verbranding van aardgas ontstaan afvalstoffen.		
De gewassen kunnen extra licht krijgen.		
De lampen verbruiken veel elektriciteit.		
In een kas ontstaan snel ziekten en plagen.		

BESTRIJDING VAN ZIEKTEN EN PLAGEN

Insecten en andere dieren eten delen van gewassen. Als veel dieren de gewassen aantasten, heet dit een **plaag**. Bacteriën en schimmels kunnen gewassen ziek maken. In een monocultuur staan planten dicht op elkaar. Daardoor ontstaan hier sneller plagen en verspreiden ziekten zich snel.

In de landbouw kunnen ziekten en plagen op twee manieren worden bestreden: met chemische bestrijdingsmiddelen of op een biologische manier. **Bestrijdingsmiddelen** noem je ook wel pesticiden of biociden. Bestrijdingsmiddelen zijn effectief: ze werken snel en goed. Een nadeel is dat de middelen lang in het milieu blijven. Dit komt doordat ze langzaam worden afgebroken.

Een ander nadeel is dat bacteriën, schimmels of insecten ongevoelig worden voor het middel. Dit heet **resistentie**.

Een derde nadeel is dat veel middelen ook onschadelijke en nuttige organismen doden. Er zijn ook middelen die slechts één soort doden. Deze middelen noem je selectieve bestrijdingsmiddelen. Daarvoor geldt dit nadeel niet.

opdracht 15

1 Wat is een voordeel van bestrijdingsmiddelen?

.....

2 Wat zijn nadelen van bestrijdingsmiddelen? Schrijf er twee op.

.....

.....

.....

.....

3 Wat is het voordeel van selectieve bestrijdingsmiddelen?

.....

4 Ook thuis gebruiken mensen chemische bestrijdingsmiddelen.

Schrijf twee voorbeelden op van chemische bestrijdingsmiddelen die mensen thuis gebruiken.

—

.....

—

.....

5 In afbeelding 24 zie je een kool die door rupsen wordt aangevreten.

Welk begrip past hierbij: ziekte of plaag?

.....

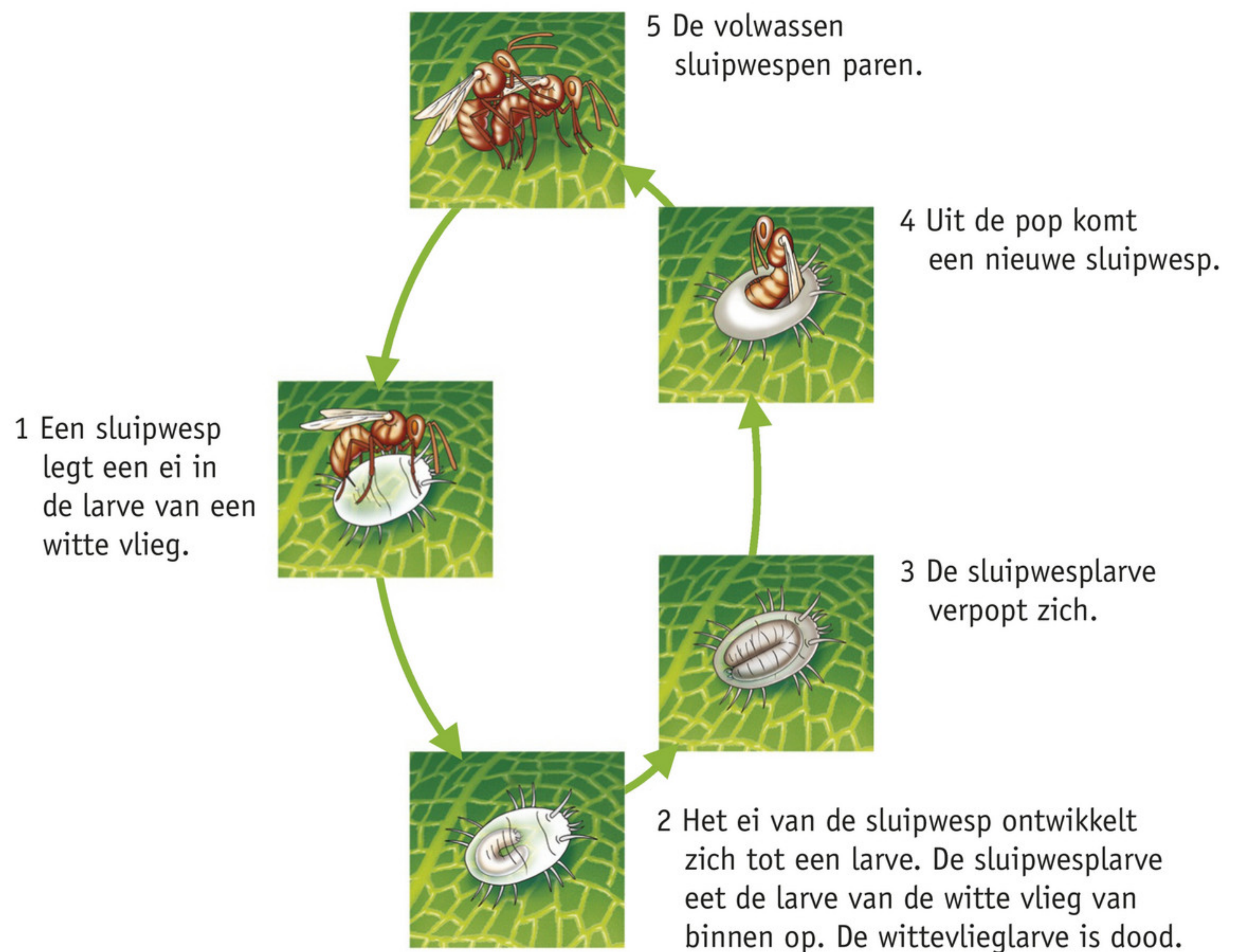
▼ **Afb. 24** Rupsen vreten kool aan.



BIOLOGISCHE BESTRIJDING

Witte vlieg zuigt belangrijke sappen uit bijvoorbeeld tomaten. Hierdoor groeien de tomaten minder goed. Om witte vlieg te bestrijden, worden sluipwespen losgelaten op plaatsen waar witte vlieg de planten aantast. Sluipwespen zijn natuurlijke vijanden van witte vlieg. In afbeelding 25 zie je hoe een sluipwesp witte vlieg bestrijdt.

► **Afb. 25** Bestrijding van witte vlieg door sluipwespen.



Dit is een voorbeeld van **biologische bestrijding**. Bij biologische bestrijding maken boeren gebruik van biologische verschijnselen om hun planten gezond te houden.

opdracht 16

Beantwoord de volgende vragen.

Speciale bedrijven leveren kaartjes met poppen van sluipwespen aan tuinders (zie afbeelding 26). Sluipwespen leggen eieren in de larven van witte vlieg. Daardoor gaan de larven van witte vlieg uiteindelijk dood. Er zijn kaartjes met poppen van vrouwelijke of mannelijke sluipwespen.

▼ **Afb. 26** Een kaartje met poppen.



- 1 Hoe noem je de bestrijding van plaaginsecten met behulp van biologische verschijnselen?
.....
.....
- 2 Welk kaartje gebruikt de tuinder het liefst? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- 3 Waarom heeft de tuinder ook een paar kaartjes met poppen van het andere geslacht nodig?
.....
.....
.....

BIOLOGISCHE TUINBOUW

In de **biologische tuinbouw** worden gewassen verbouwd op kleinere stukken grond. Ook worden geen chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest gebruikt. Het nadeel hiervan is dat de opbrengst minder hoog is dan in de niet-biologische landbouw.

Om de bodem niet uit te putten, wordt ieder jaar een ander gewas op een stuk grond verbouwd. Dit noem je vruchtwisseling.

In afbeelding 27 zie je voorbeelden van biologische groenten.

► **Afb. 27** Biologische groenten.



opdracht 17

Lees de context 'Vertical farming' in afbeelding 28. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Op welke manier bespaar je landbouwgrond door *vertical farming*?
.....
.....
- 2 *Vertical farming* kan een vorm van biologische tuinbouw zijn.
Aan welke andere voorwaarden moet *vertical farming* voldoen om biologisch te zijn?
—
—

- 3 Is de opbrengst bij *vertical farming* hoger of lager dan bij biologische landbouw in de open grond op een even groot stuk grond?

De opbrengst is, want

▼ Afb. 28

Vertical farming

In een moestuin kun je je eigen groenten verbouwen. Dit is een kleinschalige vorm van landbouw waarmee je jezelf van voedsel voorziet.

In een stad heeft niet iedereen een eigen moestuin. Daarvoor is te weinig grond beschikbaar. Een oplossing hiervoor is *vertical farming*. Bij *vertical farming* worden voedingsgewassen gestapeld. De gewassen staan niet alleen naast elkaar, maar ook in bakken boven elkaar. *Vertical farming* gebeurt vaak in leegstaande gebouwen, zoals winkels en kantoren in grote steden.



opdracht 18

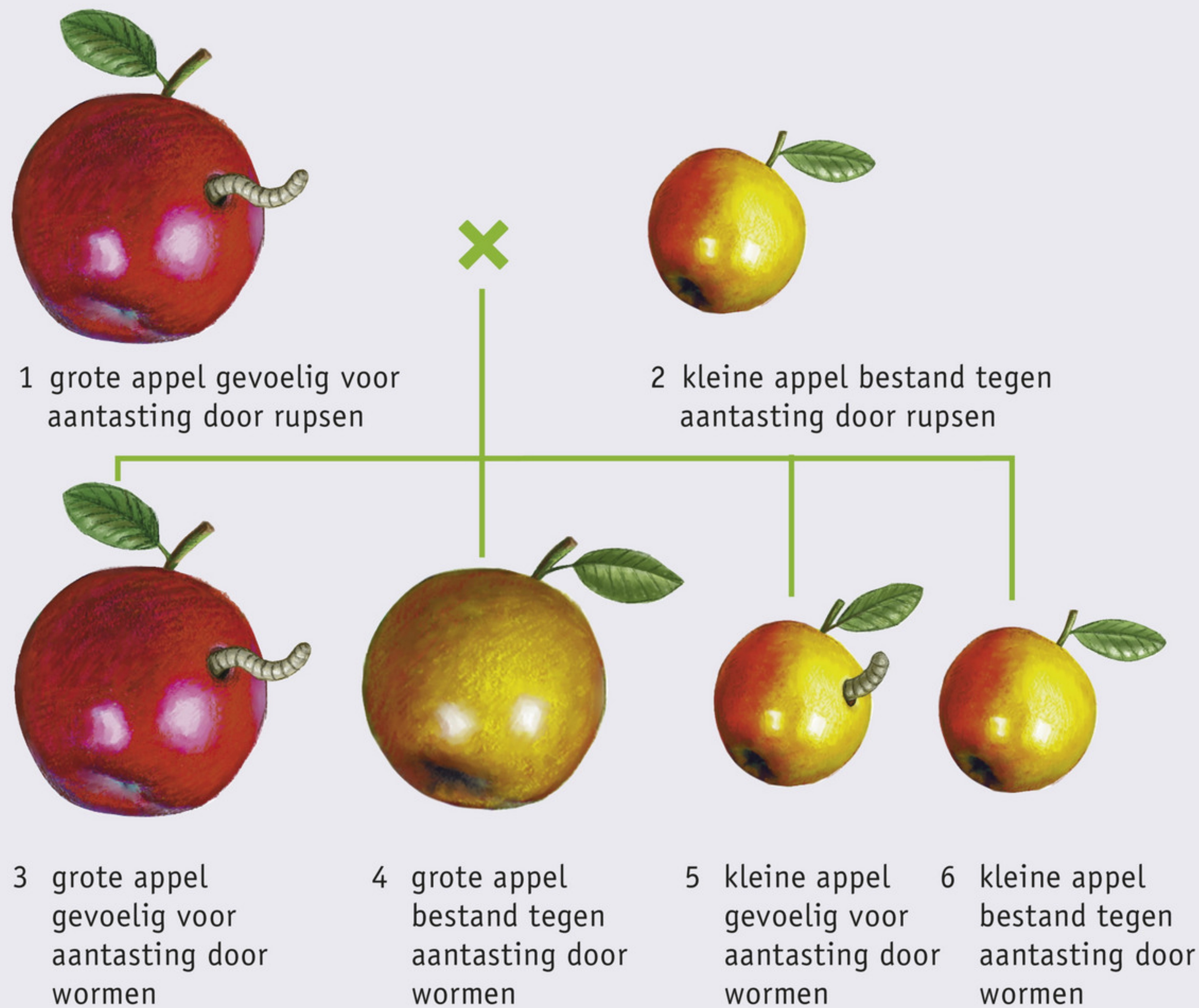
plus

In afbeelding 29 zie je de veredeling van appelbomen. Beantwoord de volgende vragen met behulp van deze afbeelding.

- Door veredeling ontstaan planten of dieren met gewenste erfelijke eigenschappen. Bedenk drie gewenste erfelijke eigenschappen van een voedingsgewas.
.....
.....
.....
- Uit welk deel van de appel groeit een nieuwe appelboom?
.....
- In een laboratorium worden kunstmatig appelsoort 1 en appelsoort 2 gekruist. De appelpitten die hieruit ontstaan, worden aan een fruitteiler gegeven om ze te laten kiemen en te laten groeien. Hoeveel appelbomen heeft de fruitteiler minstens gekweekt om de appelsoorten 3 tot en met 6 te krijgen?
.....
- Na enkele jaren ontstaan appels aan de appelbomen 3 tot en met 6. Welke appelboom wordt geselecteerd om mee verder te kweken? Leg je antwoord uit.
Appelboom, want

5 Welke van de appelbomen 3 tot en met 6 zijn transgene organismen? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 29 Veredeling van appels.



om te onthouden

- **Akkerbouw is het verbouwen van voedingsgewassen op grote schaal door veel grond, machines en monocultuur.**
 - Monocultuur: één soort voedingsgewas op een grote akker.
 - Voordelen: hoge productie, lage prijzen.
 - Nadelen: uitputting van de bodem, grote kans op plagen en ziekten.
- **Tuinbouw is een vorm van akkerbouw met kleinere of geen machines.**
 - In open grond (volle grond) of in een kas (glastuinbouw).
 - Voordelen glastuinbouw: hele jaar door alle gewassen, hoge opbrengst en optimale groei.
 - Nadeel glastuinbouw: veel afvalstoffen door verbranding van aardgas.
- **Ziekten en plagen tasten voedingsgewassen aan. Manieren om gewassen tegen ziekten en plagen te beschermen:**
 - Chemische bestrijdingsmiddelen: werken goed en snel. Nadelen: blijven lang in het milieu aanwezig en doden vaak ook nuttige organismen. Daarnaast ontstaat resistentie.
 - Biologische bestrijding: gebruik van biologische verschijnselen om gewassen gezond te houden (bijvoorbeeld natuurlijke vijanden).
- **Biologische tuinbouw is kleinschalige tuinbouw zonder chemische bestrijdingsmiddelen en kunstmest.**
 - Hierbij wordt vruchtwisseling gebruikt.

opdracht 19

test jezelf

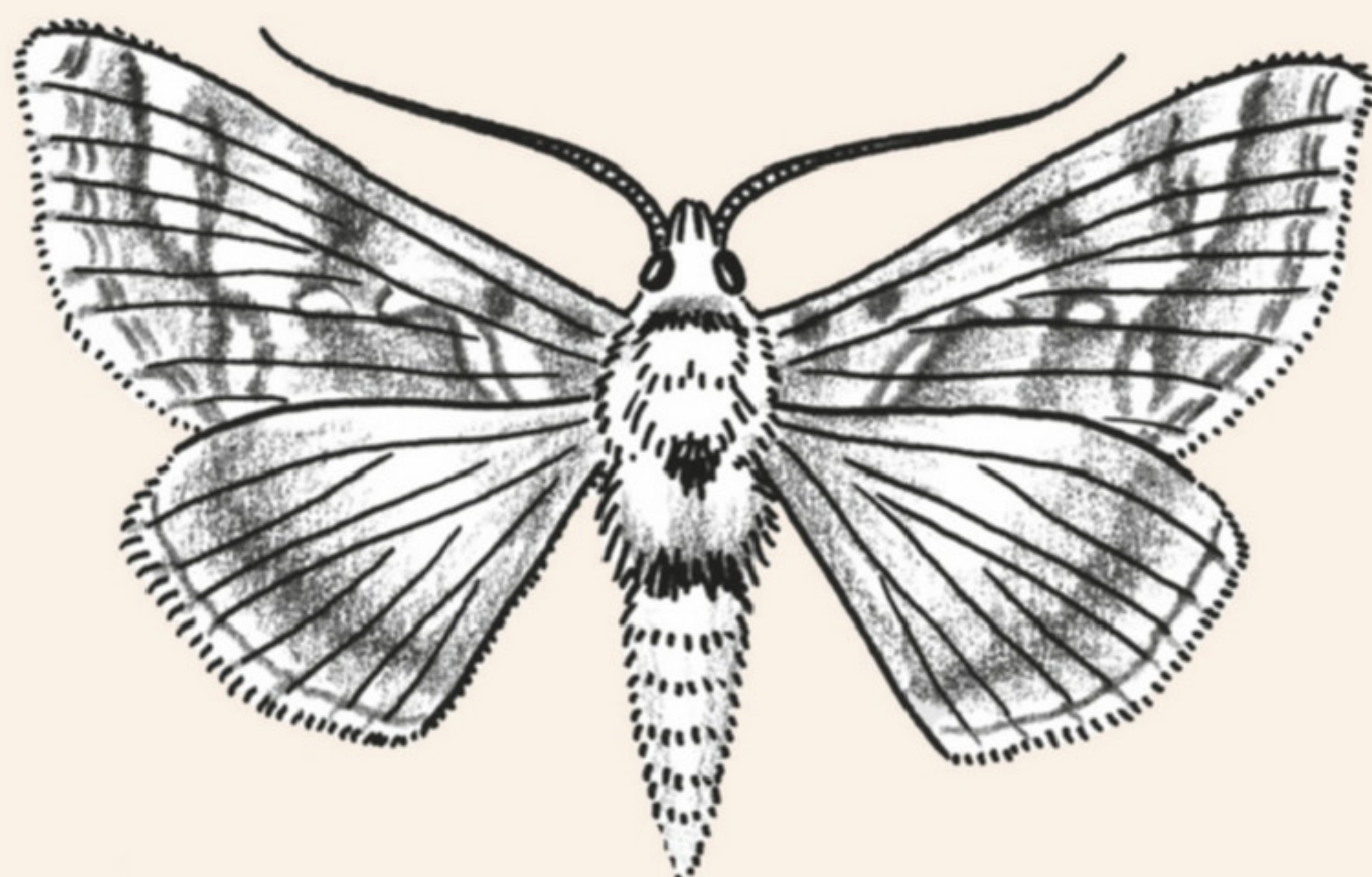
Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Wordt in open grond het hele jaar door sla verbouwd?	☐	☐
2 Kost glastuinbouw veel energie?	☐	☐
3 Komt plantaardig voedsel van akkerbouw en tuinbouw?	☐	☐
4 Worden bij een monocultuur meerdere gewassen op een groot stuk landbouwgrond verbouwd?	☐	☐
5 Raakt bij een monocultuur de bodem sneller uitgeput?	☐	☐
6 Is er sprake van een plaag als veel dieren voedingsgewassen aantasten?	☐	☐
7 Worden bij biologische bestrijding biociden gebruikt?	☐	☐
8 Kun je ongewenste dieren bestrijden door natuurlijke vijanden te gebruiken?	☐	☐
9 Noem je chemische bestrijdingsmiddelen ook wel pesticiden?	☐	☐
10 Zijn de prijzen van producten uit een monocultuur relatief hoog?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 In afbeelding 30 zie je een Turkse mot. De rupsen van de Turkse mot richten vaak veel schade aan in een kas met paprikaplanten. Kwekers bestrijden de mot met een val. De val heeft de geur van een vrouwtjesmot. Mannetjes ruiken deze geur op grote afstand. Als een mannetje de geur van een vrouwtje ruikt, vliegt hij erheen.
- Past deze kweker biologische bestrijding toe?
- ☐ A Ja, omdat de kweker gebruikmaakt van het herkennen van geuren.
- ☐ B Nee, omdat de kweker een val gebruikt.
- ☐ C Uit dit voorbeeld kun je dat niet opmaken.
- 12 Van de Turkse mot worden alleen mannetjes weggevangen in kassen.
- Wat is hiervan het gevolg?
- ☐ A Na een tijdje gaan de vrouwtjes dood, doordat ze zonder mannetjes niet in leven kunnen blijven.
- ☐ B Na een tijdje is het aantal motten in de kas gehalveerd. De vrouwtjes blijven in leven en planten zich voort.
- ☐ C Na een tijdje zijn er geen motten meer in de kas, want zonder mannetjes kunnen vrouwtjes zich niet voortplanten.

▼ Afb. 30 Turkse mot.



Beantwoord de volgende vragen.

13 Door welke drie maatregelen zorgen biologische tuinbouwers voor een zo hoog mogelijke opbrengst?

-
-
-

14 Veel biologische tuinbouwers denken dat bestrijdingsmiddelen op lange termijn geen voordelen opleveren. Leg dit uit.

.....

.....

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 19 na.

Vul in:

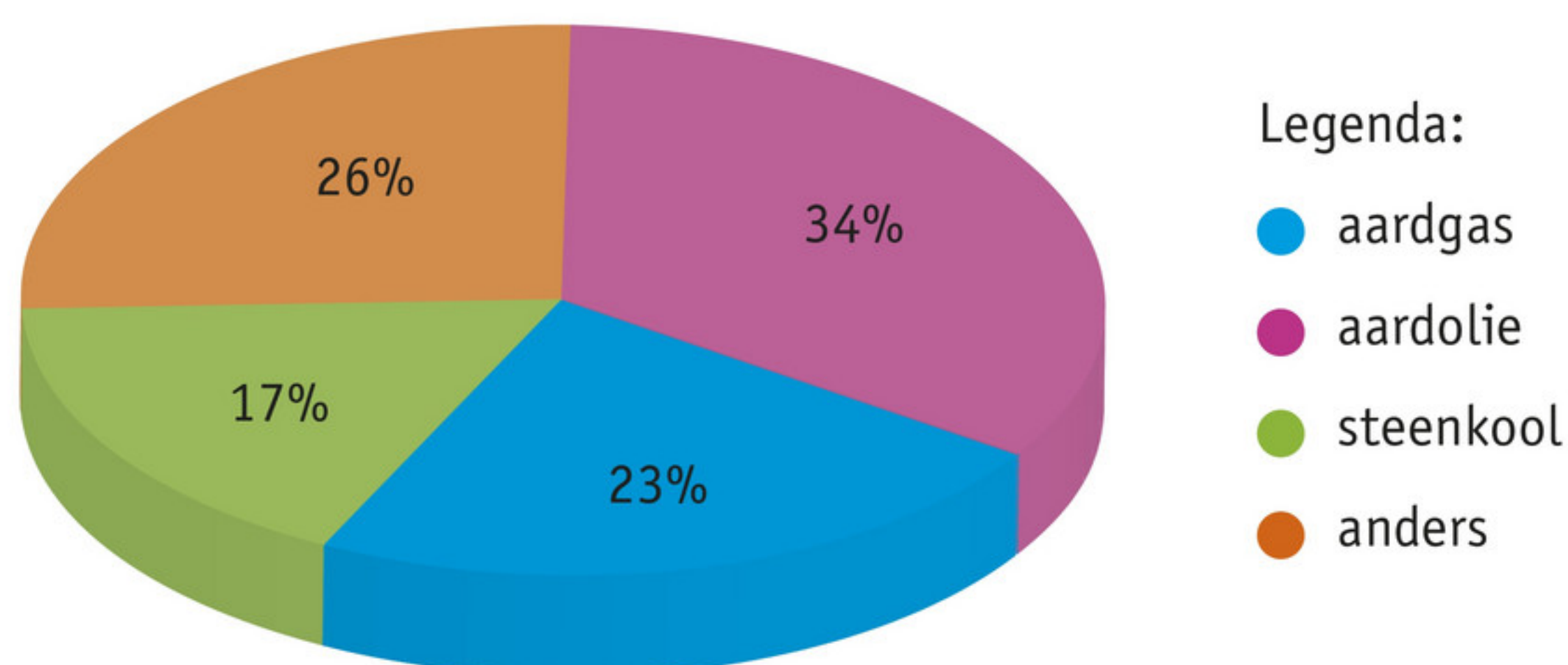
Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

4 Energie

De World Solar Challenge is een wedstrijd voor auto's die rijden op zonne-energie. De deelnemers moeten binnen zes dagen 3000 kilometer afleggen op zonne-energie.

Iets waar je energie uit haalt, noem je een **energiebron**. Mensen halen de meeste energie uit aardgas, aardolie en steenkool (zie afbeelding 31). Andere energiebronnen zijn wind, zon en biomassa. Door de bevolkingsgroei en de veranderde leefstijl is er steeds meer energie nodig.

► **Afb. 31** Belangrijkste energiebronnen in de Europese Unie in 2013.



FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Aardgas, aardolie en steenkool zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. We noemen ze daarom **fossiele brandstoffen**.

Het is goedkoop om fossiele brandstoffen uit de grond te halen. Ook zijn ze gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.

▼ **Afb. 32** Smog.



Fossiele brandstoffen hebben ook nadelen. Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat koolstofdioxide. Dit is een van de belangrijkste oorzaken van de opwarming van de aarde. Vooral bij de verbranding van steenkool en aardolie ontstaan afvalstoffen die **luchtverontreiniging** veroorzaken. Een voorbeeld van luchtverontreiniging is **smog** (zie afbeelding 32). Dit is lucht die vervuild is door rook en uitlaatgassen. Smog is schadelijk voor de gezondheid van mensen.

Gebruik van fossiele brandstof zorgt voor uitputting van de aarde. De voorraden aardolie en aardgas zijn waarschijnlijk binnen honderd jaar op.

opdracht 20

Vul de volgende zinnen in.

- 1 Een levert energie.
- 2 brandstoffen zijn ontstaan uit resten van dode organismen.
- 3 Aardolie, ... en steenkool zijn fossiele brandstoffen.
- 4 Een van deze brandstoffen is het goedkope vervoer.
- 5 Een nadeel is het ontstaan van bij verbranding.
- 6 Smog is een vorm van

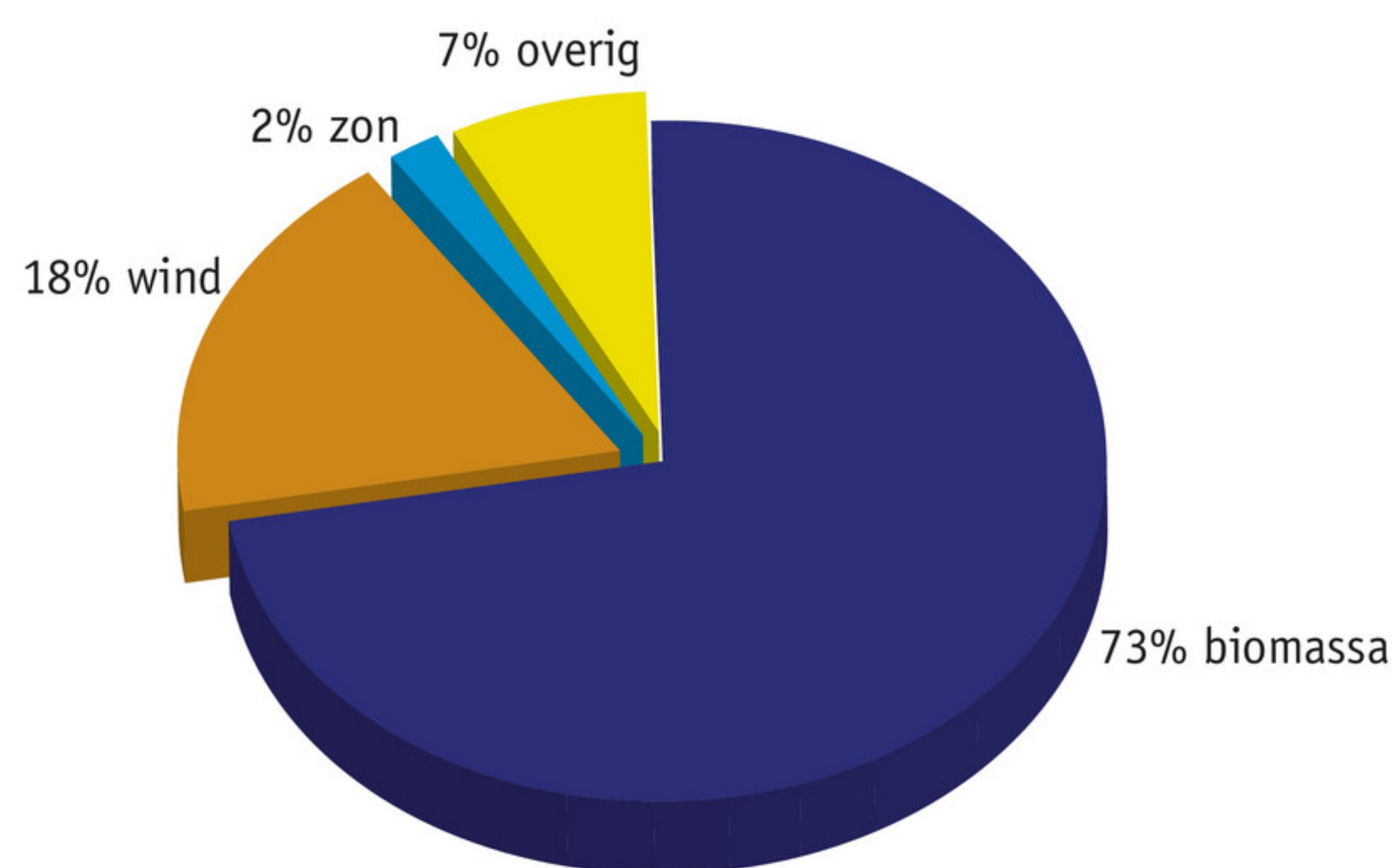
DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt. In afbeelding 33 zie je duurzame energiebronnen die in Nederland worden gebruikt.

Duurzame energie gebruiken we vooral om elektriciteit (stroom) op te wekken. Dit noem je **groene stroom**.

Het grootste deel van de duurzame energie in Nederland komt uit biomassa. Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal, zoals hout, mest en gft-afval. Daarin zitten veel energierijke stoffen. Bij de verbranding van biomassa ontstaat warmte om energie op te wekken. Daarnaast komt koolstofdioxide vrij. Deze koolstofdioxide is door de planten zelf uit de lucht gehaald om te groeien. Er komt dus geen extra koolstofdioxide in de lucht zoals bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

► **Afb. 33** Duurzame energiebronnen in Nederland.



opdracht 21

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is duurzame energie?

.....

.....

- 2 Als je zuinig bent met energie, raken fossiele brandstoffen minder snel op. Schrijf nog een biologisch argument op om zuinig te zijn met energie.

.....

.....

- 3 Tijdens de internationale klimaatop in 2015 in Parijs zijn afspraken gemaakt om de temperatuur op aarde minder snel te laten stijgen. De temperatuur mag niet meer dan 2 graden stijgen, vergeleken met de temperatuur vóór de opkomst van de industrie. Welke twee maatregelen op het gebied van energie kunnen hiervoor zorgen?

—

—

- 4 Biomassa bestaat uit plantaardig en dierlijk materiaal. Sommige planten worden speciaal verbouwd om te gebruiken als biomassa.

Het verbouwen van biomassa om energie op te wekken zorgt voor ontbossing en uitputting. Leg dit uit.

Ontbossing:

.....

Uitputting:

.....

.....

ZONNE-ENERGIE

De zon is een natuurlijke energiebron en raakt niet gauw op. De warmte van de zon wordt onder andere gebruikt in zonnepanelen en zonneboilers (zie afbeelding 35). In zonnepanelen wordt door zonlicht elektriciteit opgewekt. Bij zonneboilers verwarmt de zon water om te douchen of de was te doen.

▼ Afb. 34 Zonne-energie.



1 zonnepanelen



2 een zonneboiler

WINDENERGIE

Tegenwoordig zijn er steeds meer windmolens, bijvoorbeeld in zee (zie afbeelding 35). De wind laat de bladen van de molens draaien. Hierdoor maken windmolens elektrische energie. Dit noem je windenergie. De elektrische energie gaat naar elektriciteitscentrales. Door de windenergie verbruiken de centrales minder fossiele brandstoffen.

► Afb. 35 Een windmolenpark in zee.



opdracht 22

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Schrijf een nadeel op van zonne-energie in Nederland.
.....
.....
- 2 Schrijf een reden op om windmolenparken in zee aan te leggen.
.....
.....
.....
- 3 Een moderne windmolen produceert voor ongeveer zevenhonderd huishoudens elektriciteit. In Nederland zijn ongeveer 7 miljoen huishoudens.
Hoeveel van deze windmolens zijn nodig om alle Nederlandse huishoudens van elektriciteit te voorzien?
.....

BIO-BRANDSTOFFEN

Uit planten kunnen ook biobrandstoffen worden gemaakt. Van de olie uit zonnebloemen en koolzaad wordt bijvoorbeeld biodiesel gemaakt. Om planten te kweken voor biodiesel is veel grond nodig. Daardoor is er minder landbouwgrond om bijvoorbeeld rijst of mais te verbouwen. Daarnaast hebben de planten veel (drink)water nodig. Vanwege deze nadelen wordt ook biodiesel gemaakt uit afval, zoals sloophout, stro en gebruikt frituurvet. Algen zijn een nieuwe bron van biobrandstof (zie afbeelding 36).

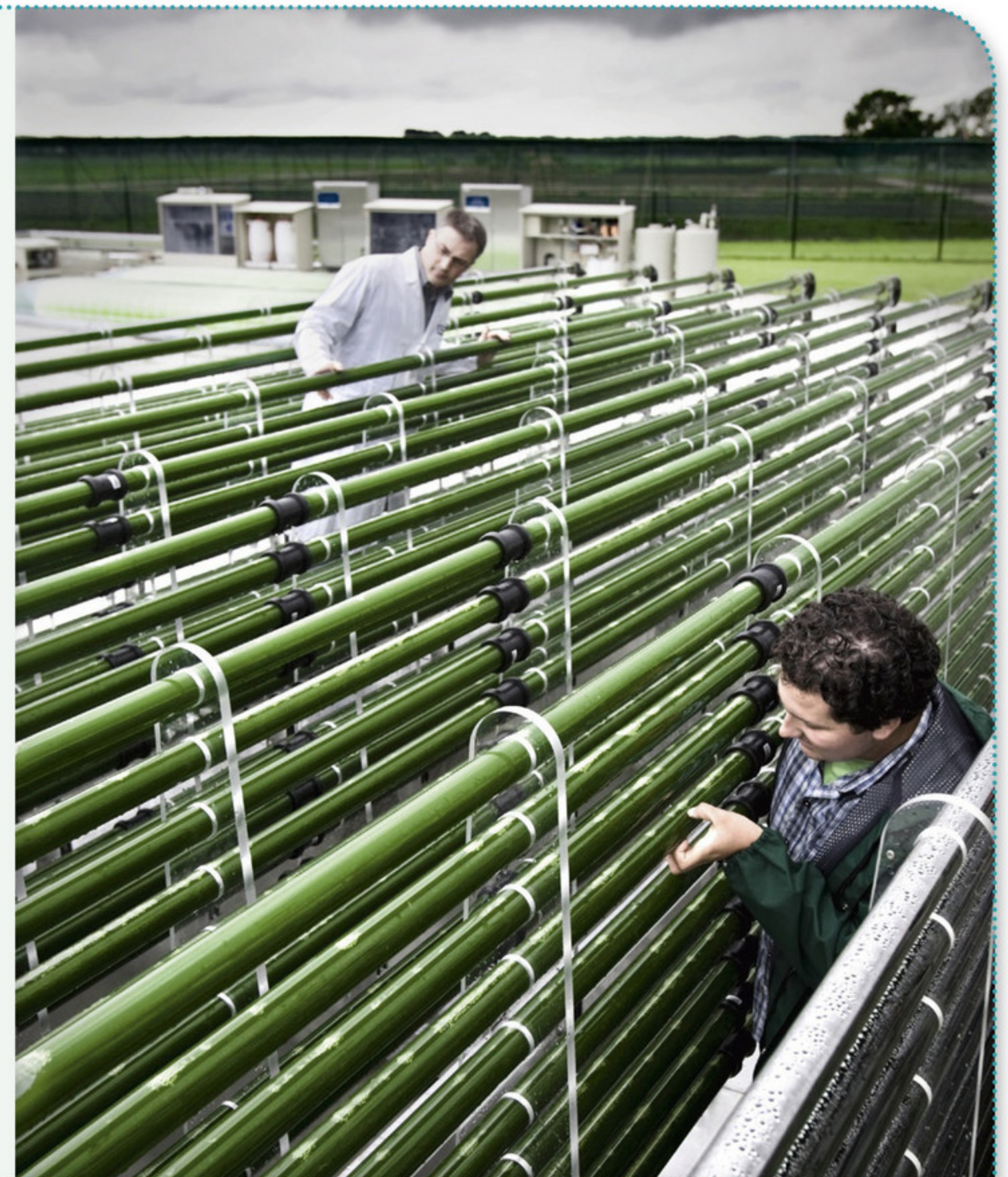
▼ Afb. 36

Biodiesel uit algen

Een nieuwe bron voor biodiesel zijn bepaalde algen die olie produceren. De algen worden gekweekt in speciale buizen. Daarin vermeerderen ze zich snel. Als er voldoende algen zijn gekweekt, wordt een deel van de algen uit de buizen gehaald. De overige algen blijven zich delen. Zo ontstaan er steeds nieuwe algen.

Uit de geoogste algen wordt met filters of een speciale centrifuge olie gehaald. De olie wordt omgezet in biodiesel. Het restmateriaal van de algen heet 'algenkoek'. Dit wordt gebruikt als veevoer.

De algen groeien op een kleine oppervlakte. Ze nemen minder ruimte in dan planten voor biodiesel.



opdracht 23

Lees de context 'Biodiesel uit algen' in afbeelding 36. Bekijk de cartoon van afbeelding 37. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Wat is een voordeel van biodiesel uit algen?

.....

.....

.....

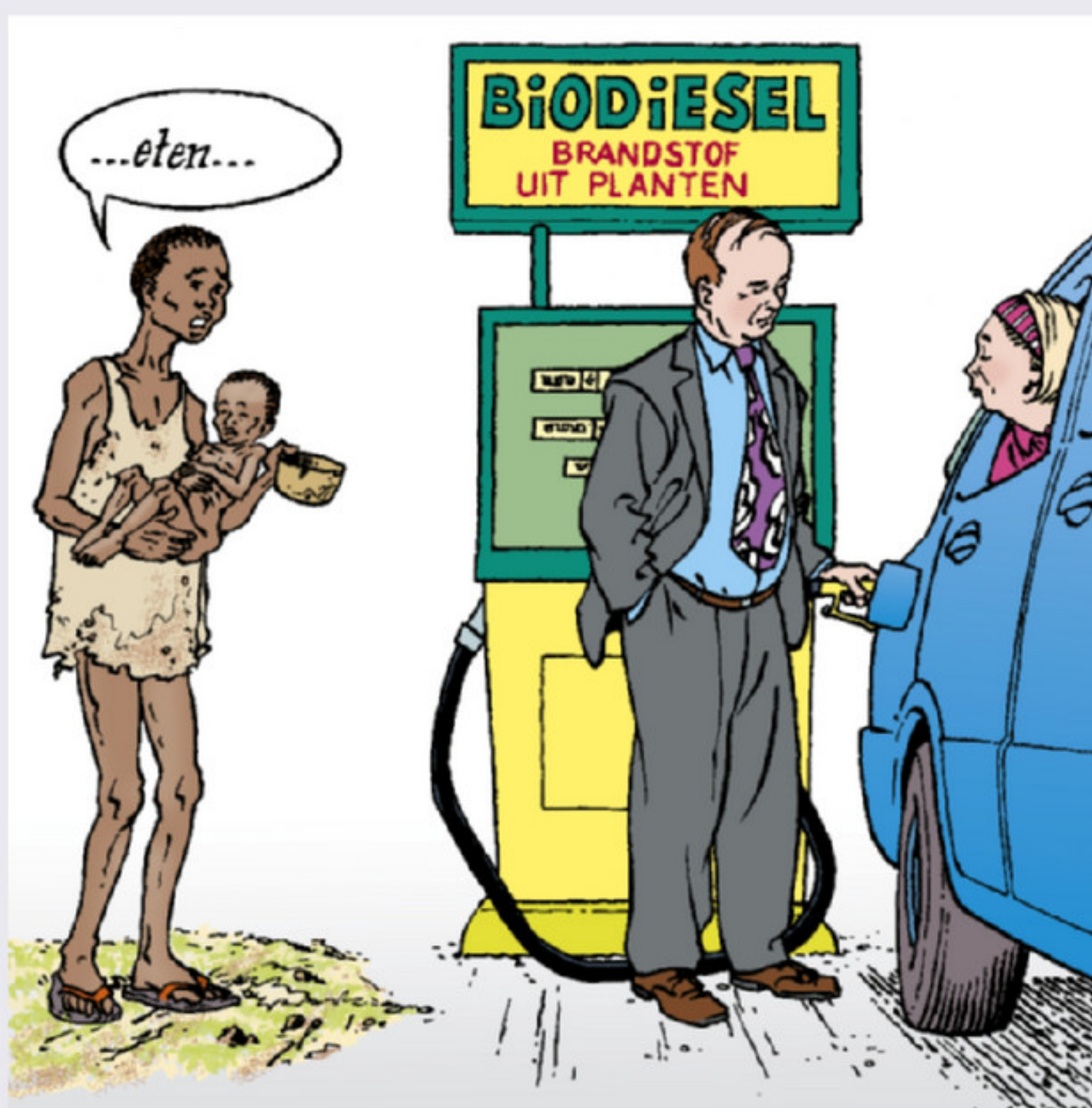
- 2 Wie heeft volgens de cartoon voordeel uit de biodiesel: de mensen die de planten verbouwen of de mensen die de diesel gebruiken?

.....

- 3 Teken in het vak een nieuwe cartoon. Laat in je cartoon zien wat het effect is van het gebruik van algen in plaats van andere planten voor biodiesel.

.....

▼ Afb. 37 Biodiesel.



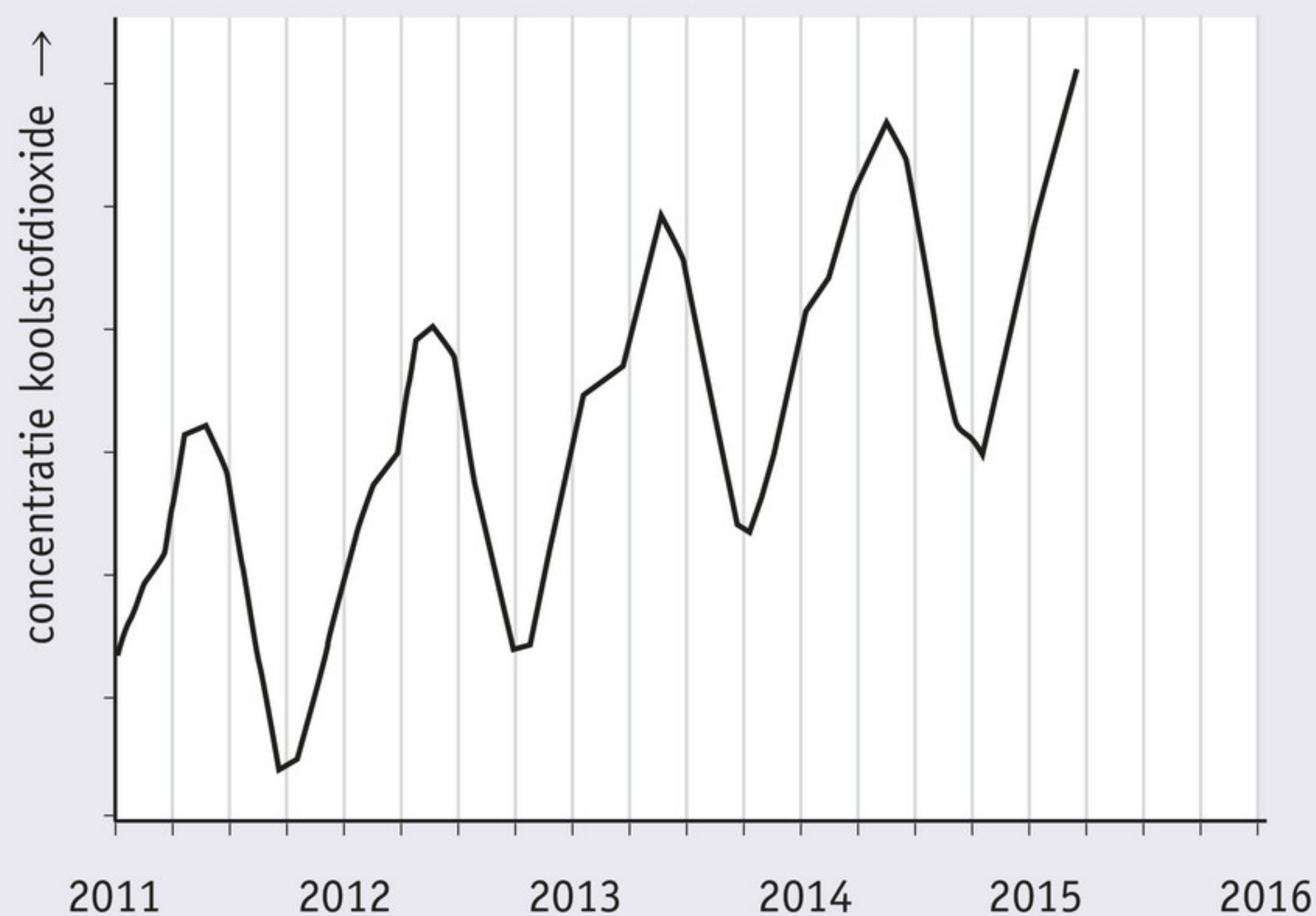
opdracht 24

plus

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 38 zie je de concentratie koolstofdioxide in de lucht in de periode 2011–2016. De concentratie koolstofdioxide schommelt gedurende het jaar. In de winter stijgt de concentratie koolstofdioxide.

▼ Afb. 38



- 1 Schrijf twee oorzaken op voor de stijging van de concentratie koolstofdioxide in de winter.
 —

 —

- 2 Blijkt uit het diagram dat de gemiddelde concentratie koolstofdioxide is gedaald of gestegen?
 Streep het foute woord door.
 De gemiddelde concentratie koolstofdioxide is GEDAALD / GESTEGEN.
- 3 Wat is het gevolg hiervan voor de temperatuur op aarde?
 Streep het foute woord door.
 Het is KOUDER / WARMER geworden op aarde.

om te onthouden

- **Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode organismen (aardgas, aardolie en steenkool).**
 - Voordelen: goedkoop te winnen, gemakkelijk te gebruiken en te vervoeren.
 - Nadelen: aarde wordt uitgeput, bij verbranding ontstaan koolstofdioxide en luchtverontreiniging (bijvoorbeeld smog). Ook raken fossiele brandstoffen op.
- **Duurzame energie is energie die geen milieuvervuiling veroorzaakt en waarbij de energiebron niet opraakt:**
 - biomassa: energie uit plantaardig en dierlijk materiaal zoals hout, mest en gft-afval;
 - zonne-energie en windenergie;
 - biobrandstoffen: brandstof uit planten zoals zonnebloemen en algen.
- **Groene stroom is elektrische energie die is opgewekt uit duurzame energiebronnen.**

opdracht 25

test jezelf

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Is steenkool een fossiele brandstof?	☐	☐
2 Is smog een vorm van luchtvervuiling?	☐	☐
3 Raken de voorraden van de aarde uitgeput door het gebruik van fossiele brandstoffen?	☐	☐
4 Is aardolie een duurzame energiesoort?	☐	☐
5 Raakt bij duurzame energie de energiebron op?	☐	☐
6 Zetten zonneboilers zonlicht om in elektriciteit?	☐	☐
7 Is biodiesel een vorm van duurzame energie?	☐	☐
8 Neemt het verbouwen van planten voor biodiesel veel ruimte in?	☐	☐
9 Wordt in Nederland meer groene stroom gebruikt dan stroom die wordt opgewekt uit fossiele brandstoffen?	☐	☐
10 Neemt het aantal windmolens af?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

- 11 Hans en Casper doen een uitspraak over biobrandstoffen.
 Hans zegt: 'Alle biobrandstoffen zijn duurzaam, behalve brandstof uit algen.'
 Casper zegt: 'Biobrandstof uit algen heeft het voordeel dat er minder landbouwgrond nodig is om algen te laten groeien.'
 Wie heeft of hebben gelijk?
- ☐ A Alleen Hans heeft gelijk.
- ☐ B Alleen Casper heeft gelijk.
- ☐ C Hans en Casper hebben allebei gelijk.
- ☐ D Hans en Casper hebben geen van beiden gelijk.
- 12 De overheid geeft mensen geld om zonnepanelen aan te schaffen.
 Wat wil de overheid hiermee vooral bereiken?
- ☐ A Vermindering van de hoeveelheid afval.
- ☐ B Vermindering van de luchtvervuiling.
- ☐ C Vermindering van de vervuiling van water.

Beantwoord de volgende vragen.

In tabel 1 zie je het brandstofverbruik van een auto bij verschillende snelheden.

▼ Tabel 1 Brandstofverbruik.

Snelheid	Brandstofverbruik
100 km/uur	5,6 L / 100 km
120 km/uur	7,3 L / 100 km
140 km/uur	9,4 L / 100 km

- 13 Bij welke snelheid is de auto het zuinigst met energie?
-

14 Welke snelheid is het minst vriendelijk voor het milieu?

.....

Kijk je antwoorden van opdracht 25 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

5 Lucht en water

De aarde wordt warmer. Dat merken hooikoortspatiënten. Zij hebben steeds vroeger in het jaar last van hun allergie. Soms zelfs al in de winter.

Het **klimaat** zijn de gemiddelde weersomstandigheden over een periode van meerdere jaren. Het weer heeft vooral te maken met neerslag, wind en temperatuur.

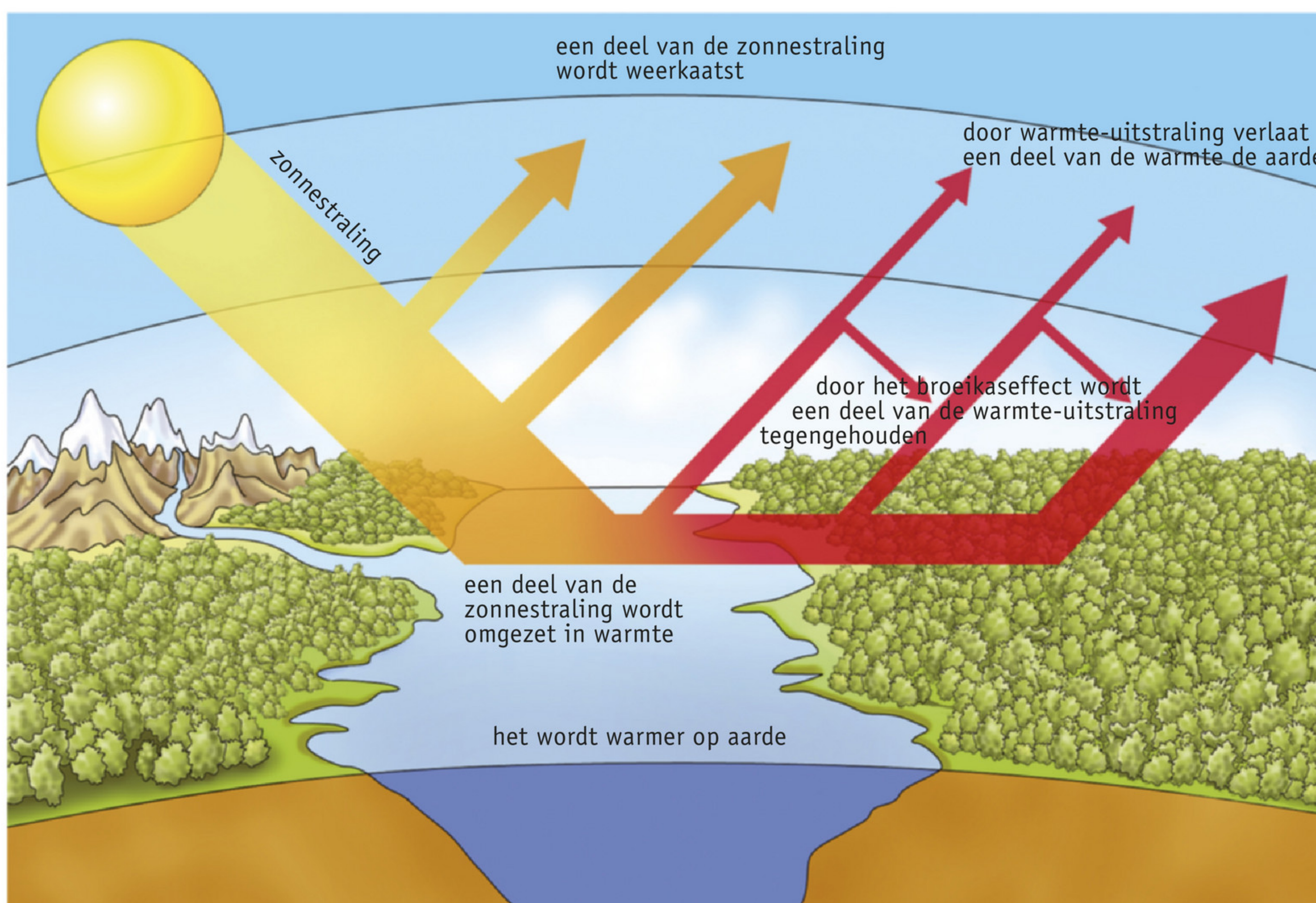
Wereldwijd zijn er steeds meer klimaatveranderingen te merken, ook in Nederland.

BROEIKASEFFECT

De temperatuur op aarde wordt vooral bepaald door de **dampkring** (atmosfeer). Dit is de luchtlaag om de aarde. Deze luchtlaag is een mengsel van verschillende gassen. De dampkring weerkaatst een deel van de zonnestraling. Een ander deel wordt doorgelaten. Deze zonnestraling wordt omgezet in warmte.

De warmte verlaat de aarde ook weer. Dit heet **warmte-uitstraling**. **Broeikasgassen** houden warmte-uitstraling tegen. Hierdoor warmt de aarde op. Dit is het **broeikaseffect** (zie afbeelding 39). Zonder broeikaseffect zou het op aarde -15°C zijn. Voorbeelden van broeikasgassen zijn waterdamp en koolstofdioxide.

▼ Afb. 39 Het broeikaseffect.



opdracht 26

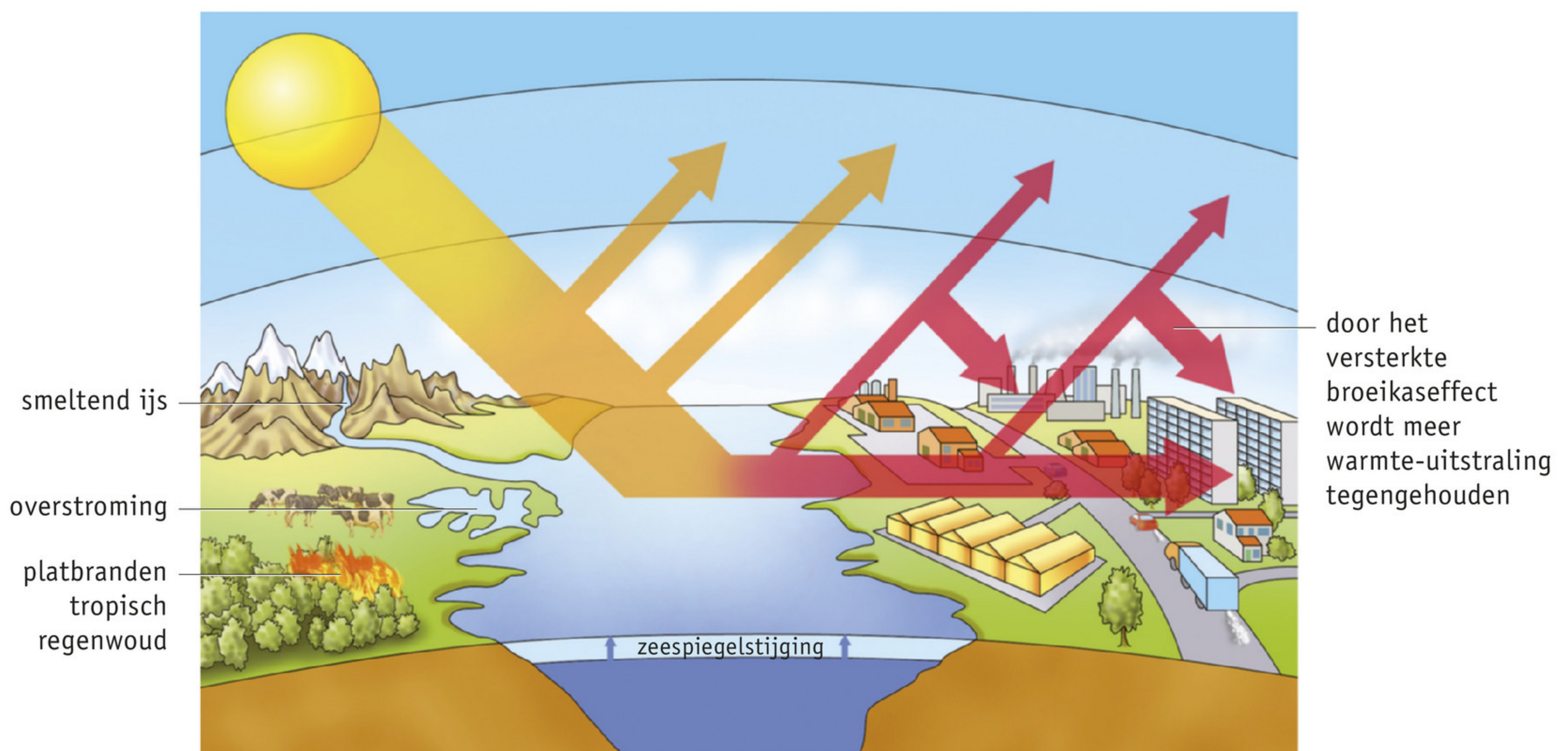
Streep de foute woorden door.

- 1 De dampkring bestaat uit ÉÉN SOORT GAS / MEERDERE GASSEN.
- 2 Het broeikaseffect is GOED / SLECHT voor de temperatuur op aarde.
- 3 Zonder broeikaseffect zou het KOUDER / WARMER zijn op aarde.
- 4 Door warmte-uitstraling VERLAAT WARMTE DE AARDE / WORDT WARMTE DOOR DE DAMPKRING TEGENGEGHOUDEN.

VERSTERKT BROEIKASEFFECT

Er worden steeds meer fossiele brandstoffen verbruikt. Daardoor komt er steeds meer koolstofdioxide in de dampkring. Hoe meer koolstofdioxide in de dampkring komt, hoe meer warmte-uitstraling wordt tegengehouden. Dit is het **versterkte broeikaseffect**. Hierdoor wordt het nog warmer op aarde (zie afbeelding 40).

▼ **Afb. 40** Het versterkte broeikaseffect.



opdracht 27

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Het regende in de zomer van 2015 meer dan in de zomer van 2014.
Is dit een voorbeeld van klimaatverandering?
.....
- 2 Leg uit dat het versterkte broeikaseffect zorgt voor klimaatverandering.
.....
.....
.....
- 3 Schrijf twee manieren op waardoor koolstofdioxide in de lucht komt.
—
—
- 4 Ook ontbossing draagt bij aan een versterkt broeikaseffect. Leg dit uit.
.....
.....
.....

GEVOLGEN VAN KLIMAATVERANDERING

De gevolgen van de klimaatverandering zijn in de natuur al goed merkbaar. In Nederland komen nu planten- en diersoorten voor die vroeger alleen voorkwamen in zuidelijker gebieden, zoals België en Frankrijk. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen.

Het is 's winters zachter en in het voorjaar warmer geworden. Daardoor is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren en veel planten bloeien eerder. Door de hogere temperatuur blijven sommige trekvogels in noordelijke gebieden. Ze trekken niet meer naar hun overwinteringsgebieden in het zuiden.

Door klimaatverandering worden woestijnen groter. Dat komt doordat er in woestijngebieden minder regen valt. Sommige gebieden worden te droog voor de landbouw. Andere gebieden worden juist natter.

Een hogere temperatuur heeft ook gevolgen voor de gezondheid van mensen. Er komen meer tropische plagen en ziekten. Dat komt doordat sommige ziekteverwekkers zich verspreiden naar gebieden die warmer worden. Een voorbeeld hiervan is de ziekte van Lyme. Deze ziekte wordt overgebracht door teken. Teken houden van warm weer.

GEVOLGEN VOOR HET WATER

Doordat de aarde opwarmt, wordt het water ook warmer. Ook smelt het ijs op de polen en op gletsjers sneller. Dit zorgt voor een stijging van de zeespiegel. Daarnaast zet water uit als het opwarmt. Hierdoor stijgt de zeespiegel nog verder. Door de hoge zeespiegel zijn er vaker overstromingen.

Een ander milieuprobleem is de vervuiling van water (zie afbeelding 41). Dat komt door chemische afvalstoffen en door stoffen uit mest en bestrijdingsmiddelen. Deze stoffen vind je bijvoorbeeld in sloten en meren. Ook de zee en het grondwater kunnen vervuild raken.

► **Afb. 41** Dode vissen door watervervuiling.



opdracht 28

In de tabel staan enkele veranderingen die een gevolg zijn van de opwarming van de aarde. Drie mogelijke gevolgen zijn:

- 1 Nieuwe soorten verschijnen en andere soorten verdwijnen.
- 2 Woestijnen worden groter.
- 3 De zeespiegel stijgt.

Zet bij elke verandering het nummer van het juiste gevolg.

Verandering	Gevolg nummer
Het zeewater warmt op en gletsjers smelten.	
In bepaalde gebieden ontstaat droogte.	
In Europa breiden planten en dieren hun leefgebied uit naar het noorden.	

opdracht 29**Beantwoord de volgende vragen.**

Door klimaatverandering verandert het ritme van planten en dieren. Planten staan eerder in bloei. Als bloemen eerder in het seizoen gaan bloeien, moeten er insecten zijn die planten bestuiven. Als die er niet zijn, vindt geen bestuiving van de bloemen plaats.

De temperatuurstijging kan ook gevolgen hebben voor het ontstaan van plagen en ziekten.

- 1** Welk gevolg heeft klimaatverandering voor het moment waarop boeren moeten zaaien en oogsten? Streep het foute woord door.
Een boer moet EERDER / LATER in het seizoen zaaien en oogsten.

- 2** Wat is het gevolg voor de landbouw als er geen insecten zijn die de planten bestuiven?

.....

.....

.....

.....

- 3** Leg uit dat door de temperatuurstijging nieuwe plagen kunnen ontstaan die de gewassen aantasten.

.....

.....

.....

.....

- 4** Door de klimaatverandering hebben hooikoortspatiënten eerder in het jaar last van hun hooikoorts dan vroeger. Leg dit uit.

.....

.....

.....

.....

.....

- 5** Welke invloed heeft de temperatuurstijging op de zeespiegel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

- 6** Welk gevolg kan dit hebben voor Nederland?

.....

.....

.....

opdracht 30

Lees de context 'Plasticsoep' in afbeelding 42. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 Wat is plasticsoep?
.....
- 2 Waarom leveren juist kleine deeltjes gevaar op?
.....
.....
- 3 Een voorbeeld van een voedselketen in zee is: alg → roeipootkreeft → haring → zeehond.
Leg uit welk van deze organismen de hoogste concentratie kleine plastic deeltjes bevat.
.....
.....
.....

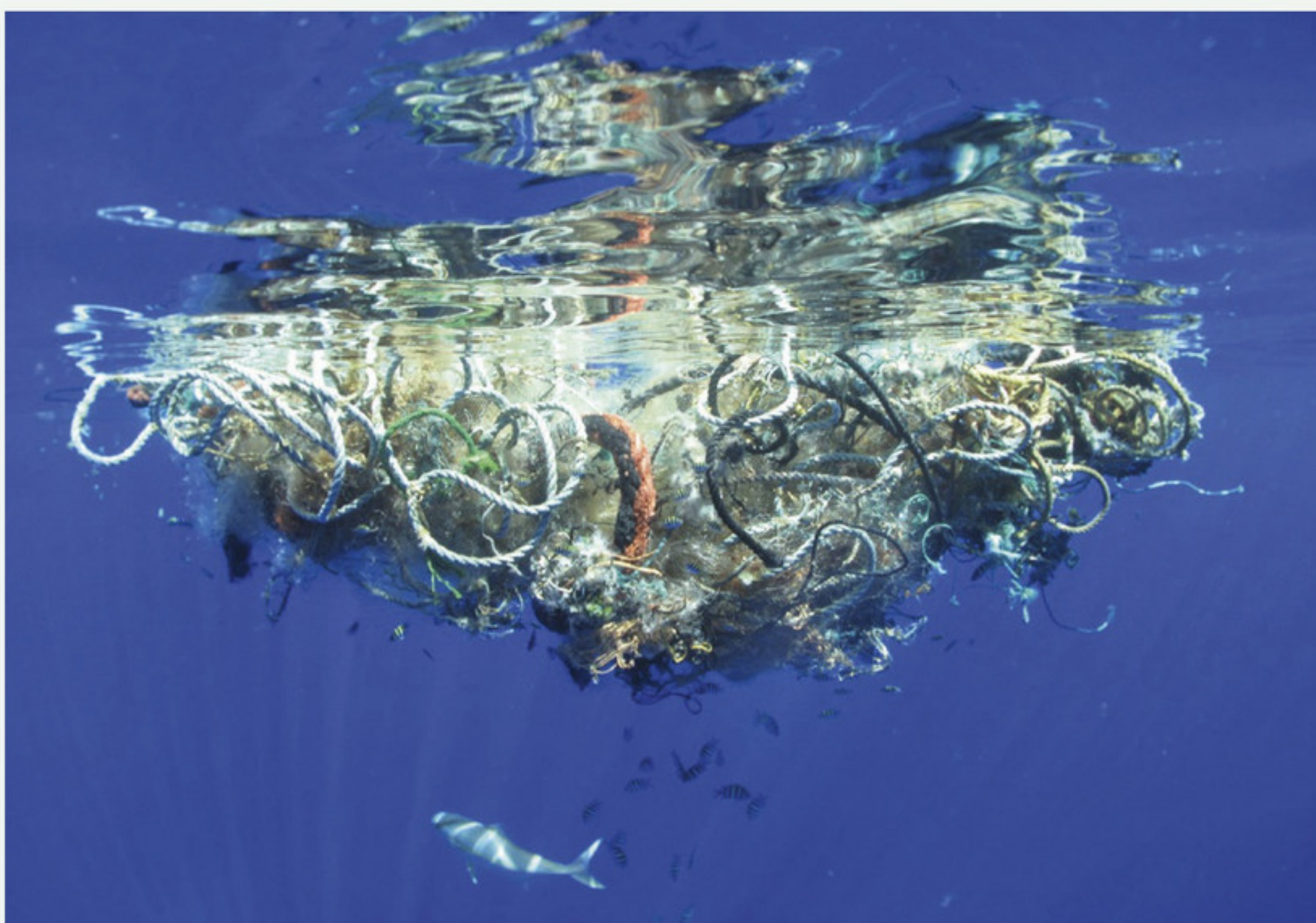
▼ Afb. 42

Plasticsoep

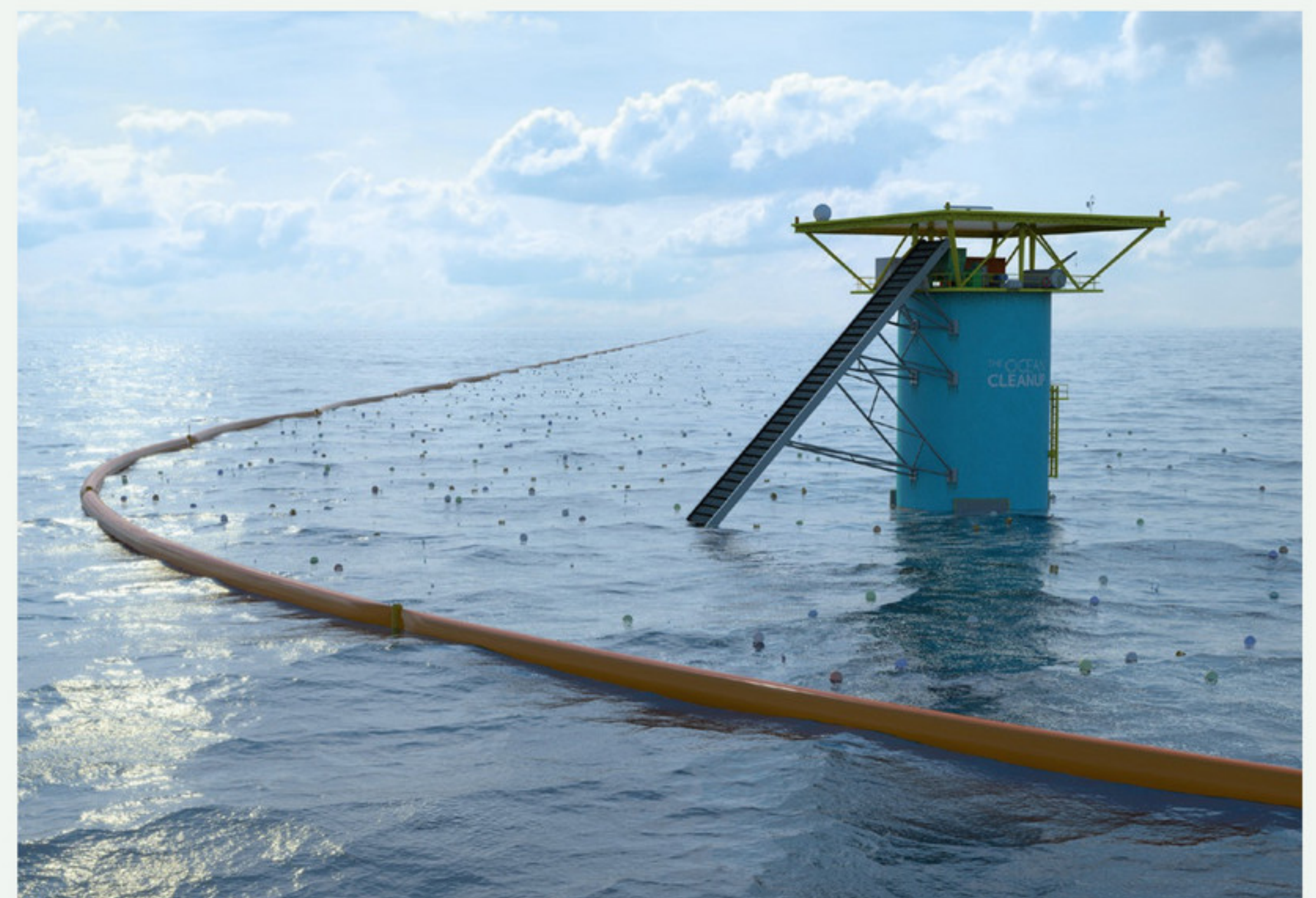
In afbeelding 42 zie je een deel van een drijvende afvalberg in zee. Het gebied met afval is vele malen groter dan Nederland en heet plasticsoep. Plastic wordt in zeeën en oceanen afgebroken tot kleine deeltjes. Deze plasticdeeltjes worden vooral gegeten door kleine zeedieren. Die worden gegeten door grotere zeedieren. Zo komt het plastic afval in de voedselketen terecht. Door vis te eten, kunnen

mensen dus ook plastic binnenkrijgen. Plastic is erg giftig.

De Nederlander Boyan Slat maakte een werkstuk op de middelbare school over een oplossing om plasticsoep te verminderen. Hij bedacht een constructie met twee armen van 100 kilometer lang. Door ze in een V-vorm in het water te leggen, vangen ze het plastic afval.



1 plastic afval in zee



2 opruimen van het plastic afval

opdracht 31

plus

Lees de volgende informatie over de waterbesparende douchekop. Beantwoord daarna de vragen.

Een waterbesparende douchekop bespaart per minuut al gauw 4,5 L water. Aan de douchestraal zelf merk je weinig. Een gemiddeld gezin bespaart hiermee ongeveer 30 000 L water per jaar.

Dat is ongeveer € 36,–.

Amber onderzoekt hoeveel water ze kan besparen met een waterbesparende douchekop.

Het gezin van Amber bestaat uit vier personen. Iedereen doucht elke dag:

- Vader Max doucht 4 minuten.
- Moeder Eva doucht 8 minuten.
- Zus Noah doucht 5 minuten.
- Amber zelf doucht 7 minuten.

▼ **Afb. 43** Een waterbesparende douchekop.



1 Hoeveel water kunnen ze bij Amber thuis elke dag besparen?

Ze douchen samen + ... + ... + ... = ... minuten.

De douchekop bespaart L water per minuut.

Per dag kunnen ze × = ... L water besparen.

2 Hoeveel water kunnen ze in een week besparen?

..... × = ... L water.

3 30 000 L water kost € 36,–.

Hoeveel euro bespaart het gezin van Amber per jaar? Rond het bedrag af op een geheel getal.

Ambers gezin bespaart per jaar $52 \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ L water.

Dit levert besparing op.

4 Behalve water bespaar je ook gas met een waterbesparende douchekop. Leg dit uit.

.....

.....

.....

5 Wat is een andere manier om met douchen water en energie te besparen?

.....

.....

om te onthouden

- **Klimaat:** gemiddelde weersomstandigheden over een periode van meerdere jaren.
- **Broeikaseffect:** gassen in de dampkring houden een deel van de warmte-uitstraling van de aarde tegen.
 - Dampkring (atmosfeer): luchtlaag van broeikasgassen rond de aarde.
 - Warmte-uitstraling: warmte verlaat de aarde.
- **Versterkt broeikaseffect:** er wordt meer warmte-uitstraling tegengehouden. Dit komt doordat meer koolstofdioxide in de dampkring komt.
 - Oorzaak: toename van het gebruik van fossiele brandstoffen.
 - Planten- en diersoorten verdwijnen uit gebieden en/of verschijnen in andere gebieden.
 - Het jaarritme van soorten verandert.
 - Woestijnen worden groter.
 - Sommige gebieden worden te droog voor landbouw, andere worden natter.
 - De gezondheid van mensen wordt aangetast.
 - De zeespiegel stijgt.
- **Vervuiling (grond)water:** door bijvoorbeeld plastic, bestrijdingsmiddelen en mest.

opdracht 32**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

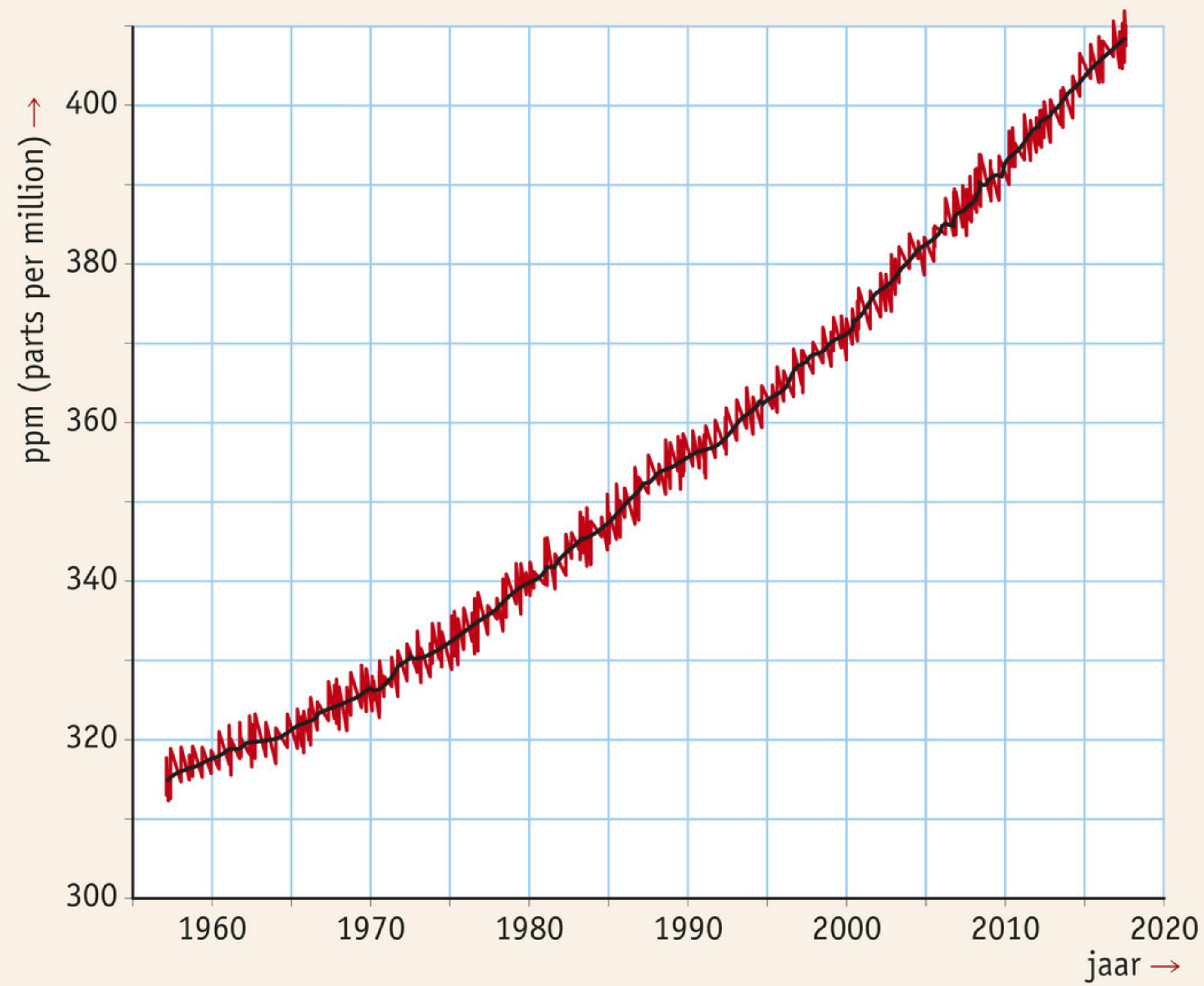
	Ja	Nee
1 Is het klimaat een weersverandering in meerdere maanden?	☐	☐
2 Is atmosfeer een ander woord voor dampkring?	☐	☐
3 Zou het zonder broeikasgassen warm zijn op aarde?	☐	☐
4 Komen er door het warmere klimaat diersoorten bij in een kouder gebied?	☐	☐
5 Is zeespiegelstijging een gevolg van de klimaatverandering?	☐	☐
6 Is plasticsoep een vorm van luchtvervuiling?	☐	☐
7 Kun je koolstofdioxide zien?	☐	☐
8 Is waterdamp een broeikasgas?	☐	☐
9 Veroorzaakt zonnestraling het broeikaseffect?	☐	☐
10 Is het grondwater vuiler dan vijftig jaar geleden?	☐	☐

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 44 zie je de hoeveelheid koolstofdioxide in de lucht. Deze afbeelding hoort bij vraag 11 tot en met 13.

- 11 Welke verandering zie je in hoeveelheid koolstofdioxide in jaren?
 Streep het foute woord door.
 De hoeveelheid koolstofdioxide was in 1960 HOGER / LAGER dan in 2010.
- 12 Bloeien in Nederland door deze verandering in koolstofdioxide bomen en grassen eerder of later in het seizoen?

- 13 In het diagram van afbeelding 44 zie je dat het koolstofdioxidegehalte gedurende het jaar schommelt. De concentratie wordt soms ook lager.
 Door welk biologisch proces wordt de koolstofdioxideconcentratie lager?

▼ **Afb. 44** Hoeveelheid koolstofdioxide in de dampkring.

- 14** Maaike meet de concentratie koolstofdioxide boven Australië.
In welk seizoen meet zij de laagste concentratie koolstofdioxide?

Kijk je antwoorden van opdracht 32 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

6 Afval

De verpakkingen van de producten die je eet en gebruikt, leveren veel afval op. Bij een verpakkingsloze winkel neem je zelf verpakkingen mee, bijvoorbeeld papieren zakken of potjes. Zo hoef je minder weg te gooien.

► **Afb. 45** Verpakkingsloze artikelen.



▼ **Afb. 46** Biologisch afbreekbaar afval.



SOORTEN AFVAL

Afval bestaat uit restproducten van mensen, dieren en planten. Een deel van het afval wordt door bacteriën en schimmels afgebroken. Dit afval is **biologisch afbreekbaar** (zie afbeelding 46). Groente-, fruit- en tuinafval (gft-afval), visgraten en botjes zijn hier voorbeelden van.

De rest van het afval is **niet-biologisch afbreekbaar** (zie afbeelding 47). Dit afval wordt door mensen verwerkt. Voorbeelden zijn glas, metaal, piepschuim en de meeste soorten kunststof. In afbeelding 48 zie je klein chemisch afval (kca). Dit bestaat uit giftig niet-biologisch afbreekbaar afval. Voorbeelden van kca zijn batterijen, lampen en verfblikken.

▼ **Afb. 47** Niet-biologisch afbreekbaar afval.



▼ **Afb. 48** Klein chemisch afval.



GESCHEIDEN AFVALINZAMELING

Door het afval te scheiden, kan elk soort afval op de beste manier worden verwerkt. In de meeste Nederlandse gemeenten hebben huizen daarom gekleurde containers (zie afbeelding 49). De groene container is voor gft-afval en de grijze container is voor het restafval.

► **Afb. 49** Afvalcontainers.



Ook plastic afval wordt steeds vaker gescheiden (zie afbeelding 50). Vaak staan bij supermarkten of winkelcentra ook containers voor oud papier, glas en kleding (zie afbeelding 51).

▼ **Afb. 50** Plastic scheiden.



▼ **Afb. 51** Papierbak en glascontainer.



opdracht 33

Vul de tabel in. Zet de soorten afval in de juiste kolom.
Gebruik daarbij: *appelschillen – batterijen – brood – coffeepads – frisdrankblikje – karton – krant – leeg pak hagelslag – nagellakflesje – lege pot pindakaas – luier – melkpak – oude broek – oude jas – spaarlamp – sportdrankflesje – tandenborstel – lege tube tandpasta – verf.*

Gft	Papier	Plastic	Glas	Textiel	Kca	Restafval

AFVALVERWERKING

Door afvalscheiding kan afval op een milieuvriendelijkere manier worden verwerkt. Manieren van afvalverwerking zijn:

- hergebruiken;
- recyclen;
- composteren;
- verbranden;
- storten.

▼ Afb. 52 Compost.



Bij **hergebruik** worden voorwerpen opnieuw gebruikt. Dat gebeurt bijvoorbeeld met statiegeldflessen.

Recyclen is het gebruiken van afvalproducten als grondstof voor nieuwe producten. Dat gebeurt bijvoorbeeld met papier, metaal en glas. Sommige producten, zoals auto’s en elektrische apparaten, worden uit elkaar gehaald. Bepaalde onderdelen worden hergebruikt. Andere onderdelen worden gerecycled.

Bij **composteren** wordt gft-afval afgebroken door bacteriën en schimmels. Hierbij ontstaat **compost** (zie afbeelding 52). Compost bevat voedingsstoffen voor planten.

Verbranden van afval gebeurt in grote verbrandingsovens. Bij verbranding ontstaat veel warmte. Hiermee worden huizen verwarmd en wordt energie opgewekt. Wat overblijft van het verbranden, wordt gestort op een vuilnisbelt.

Storten is het achterlaten van afval op een vuilnisbelt. Het is gemakkelijk en goedkoop. Een vuilnisbelt veroorzaakt wel stank en trekt ongedierte aan.

opdracht 34

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is het verschil tussen hergebruiken en recyclen?

.....

.....

.....

- 2 Welke manieren van afvalwerking zijn milieuvriendelijk?

.....

- 3 Leg uit dat storten de goedkoopste manier van afvalwerking is.

.....

.....

- 4 Door afval te verbranden, hoeft er minder te worden gestort.
Schrijf nog een voordeel op van verbranding.

.....

.....

opdracht 35

Lees de context 'Cradle-to-cradle' in afbeelding 53. Beantwoord daarna de volgende vragen.

- 1 *Cradle-to-cradle* is een vorm van duurzaamheid. Leg dit uit.

.....

.....

- 2 Wat wordt bedoeld met 'afval is voedsel'?

.....

.....

- 3 Van het plastic uit je oude mobieltje worden vaak eenvoudige producten gemaakt, zoals tuinstoelen.
Past dit bij het C2C-principe? Leg je antwoord uit.

.....

▼ Afb. 53

Cradle-to-cradle

Een Duitse scheikundige en een Amerikaanse architect bedachten samen een manier om volledig duurzame producten te maken. De producten zijn helemaal recyclebaar, milieuvriendelijk en zonder giftige stoffen gemaakt. Hun manier van werken heet *cradle-to-cradle* (C2C). *Cradle-to-cradle* betekent

letterlijk 'van wieg tot wieg'. Volgens het *cradle-to-cradle*-principe is afval gelijk aan voedsel. Oftewel: elke grondstof en elk materiaal moet zo veel mogelijk hergebruikt, gerecycled of gecomposteerd kunnen worden

om te onthouden

- **Afval: restproducten van mensen, dieren en planten.**
 - Biologisch afbreekbaar afval: wordt afgebroken door bacteriën en schimmels (bijvoorbeeld gft-afval, visgraten en botjes).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval: kan niet worden afgebroken door bacteriën en schimmels (bijvoorbeeld glas, metaal en kca).
- **Gescheiden afvalinzameling: verschillende soorten afval in aparte containers en zakken verzamelen.**
- **Manieren van afvalverwerking:**
 - hergebruik: (delen van) voorwerpen opnieuw gebruiken;
 - recyclen: oude producten verwerken tot grondstof om nieuwe producten te maken;
 - composteren: afvalafbraak door bacteriën en schimmels (compost);
 - verbranden;
 - storten op vuilnisbelt.

opdracht 36**test jezelf**

Zet een kruisje in het vakje bij Ja of bij Nee.

	Ja	Nee
1 Horen bananenschillen bij gft-afval?	☐	☐
2 Kan compost als mest worden gebruikt?	☐	☐
3 Is storten een dure manier van afvalverwerking?	☐	☐
4 Is glas biologisch-afbreekbaar afval?	☐	☐
5 Kun je van oud papier nieuw papier maken?	☐	☐
6 Is een lege pot haargel gft-afval?	☐	☐
7 Is recyclen het opnieuw gebruiken van delen van voorwerpen?	☐	☐
8 Wordt gft op een vuilnisbelt gestort?	☐	☐
9 Hebben veel gemeenten speciale containers voor plastic?	☐	☐
10 Wordt gft-afval door bacteriën en schimmels afgebroken?	☐	☐

Kruis bij de volgende vragen het juiste antwoord aan.

In afbeelding 54 zie je een kringloopwinkel. Hier worden gebruikte spullen verkocht.

- 11 Welke uitspraak over kringloopwinkels is juist?
- ☐ A Door kringloopwinkels is er meer afval, want er wordt veel verpakkingsmateriaal gebruikt.
- ☐ B Door kringloopwinkels is er meer afval, want veel spullen die worden verkocht in kringloopwinkels zijn kapot.
- ☐ C Door kringloopwinkels is er minder afval, want ze verkopen spullen die mensen anders weg zouden gooien.
- 12 Welke manier van afvalverwerking past bij een kringloopwinkel?
- ☐ A Hergebruiken.
- ☐ B Recyclen.
- ☐ C Storten.

Beantwoord de volgende vragen.

In een gemeente hebben studenten de samenstelling van huishoudelijk afval onderzocht. In tabel 2 zie je de uitkomsten van dit onderzoek. De inwoners van deze gemeente bleken gemiddeld 520 kilogram afval per jaar mee te geven aan de vuilnisman.

- 13 Bereken met behulp van de gegevens uit tabel 2 hoeveel kilogram huishoudelijk afval gemiddeld per persoon kan worden gecomposteerd. Schrijf je berekening op.
- 14 Leg uit waardoor alleen dit deel van het huishoudelijk afval kan worden gecomposteerd.

Afb. 54 Een kringloopwinkel.



Tabel 2 Samenstelling van huishoudelijk afval in de onderzochte gemeente.

Soort afval	Percentage van de totale massa
Gft-afval	45%
Papier, karton	22%
Glas	7%
Plastic en andere kunststoffen	6%
Metalen	2%
Overig afval	18%

Kijk je antwoorden van opdracht 36 na.

Vul in:

Ik had antwoorden goed en antwoorden fout.

Je hebt nu de basisstof doorgewerkt. Bij ‘Om te onthouden’ staat steeds wat je moet kennen. Je krijgt daar een toets over.

VAARDIGHEDEN/COMPETENTIES

- Je hebt geoefend:*
- in het aflezen van diagrammen;
 - in het halen van informatie uit artikelen;
 - in het rekenen met procenten;
 - in het geven van je eigen mening.

Hierover krijg je geen vragen in de toets.

Dit thema gaat verder met de verrijkingsstof en de examentrainer. Je docent vertelt je wat je verder moet doen.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit drie verschillende onderdelen. Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

PLUSSTOF

1 Elektrisch rijden

▼ Afb. 55

De meeste auto's verbruiken fossiele brandstoffen. Hierdoor ontstaat luchtvervuiling en raakt de aarde uitgeput. Mensen zijn op zoek naar manieren om autorijden duurzamer te maken (zie afbeelding 55).

Elektrisch rijden

Een duurzame manier van autorijden is rijden op elektriciteit in plaats van op fossiele brandstof. Dit kan met een elektrische auto. Elektrische auto's stoten minder of geen koolstofdioxide en roet uit. Daardoor vermindert het versterkte broeikaseffect en warmt de aarde minder snel op. Ook raken de voorraden van de aarde minder snel uitgeput. Elektrische auto's worden opgeladen bij speciale oplaadpunten. Deze zijn te vinden op parkeerplaatsen en op tankstations langs de snelweg. De stroom kan worden opgewekt met zonnepanelen of windmolens.

De regering wil dat meer mensen in een elektrische auto gaan rijden. Mensen met een volledig elektrische auto betalen daarom minder belasting. Een elektrische auto is duur in aanschaf. Dit komt vooral door de batterij (accu) die erin zit. Afhankelijk van het merk auto en de batterij kun je 150 tot 500 km op een volle batterij rijden. Daarna moet de batterij opgeladen worden.

In 2015 waren er ongeveer 9000 elektrische auto's in Nederland. Steeds meer automerken maken een of meerdere typen elektrische auto's. De regering wil graag dat er in 2020 200 000 elektrische auto's rondrijden. In 2050 moeten dat er een miljoen zijn.



opdracht 1

Elektrisch rijden is in ontwikkeling. Nog niet alle problemen rond elektrisch rijden zijn opgelost. In de tabel staan vragen over elektrisch rijden. Zet achter elke vraag de hoofdletter van het juiste antwoord.

Antwoorden

- A Batterijen worden opgeladen bij speciale laadpunten.
- B Bij lage snelheden hoor je elektrische auto's niet goed aankomen. Ze maken minder geluid dan gewone auto's.
- C De aanschafprijs van een elektrische auto is hoog. Voor het verbruik betaal je minder dan bij een gewone auto.
- D De stroom voor elektrische auto's kan duurzaam worden opgewekt waardoor de aarde niet uitgeput raakt.
- E Sommige elektrische auto's met de nieuwste batterijen kunnen 500 km rijden op een volle batterij.
- F Er zijn minder oplaadpunten dan elektrische auto's. Wel kan een elektrische auto ook aan een gewoon stopcontact worden opgeladen.
- G Het opladen van een batterij kan enkele uren duren.
- H In de lucht komen minder schadelijke stoffen.

Vraag	Antwoord
1 Waarom is elektrisch rijden goed voor het milieu?	
2 Waardoor kan elektrisch rijden gevaarlijk zijn?	
3 Waarom is elektrisch rijden ook geschikt voor langere afstanden?	
4 Hoe ‘tank’ je met een elektrische auto?	
5 Hoe zit het met de kosten van elektrisch rijden?	
6 Welk voordeel heeft elektrisch rijden voor de voorraden fossiele brandstoffen van de aarde?	
7 Wat is een nadeel van het opladen van de batterij van elektrische auto’s?	
8 Hoeveel oplaadpunten zijn er?	

opdracht 2

Beantwoord de volgende vragen. Gebruik daarbij de vragen en antwoorden uit opdracht 1.

- 1 Schrijf twee voordelen op van elektrisch rijden voor het milieu.

—

—
- 2 Schrijf twee nadelen op van elektrisch rijden.
- 3 Zou jij later een elektrische auto kopen? Schrijf minimaal drie argumenten op waarom je wel of geen elektrische auto zou willen kopen.

2 Werken met contexten: vleesvervangers

In dit thema heb je geleerd over de productie van dierlijke voedingsmiddelen. Dieren leveren melk, eieren en vlees. Door de bevolkingstoename is hiervan steeds meer nodig. De productie van meer dierlijke voedingsmiddelen neemt veel ruimte in. Vleesvervangers kunnen een oplossing bieden. Ze hebben dezelfde voedingsstoffen als vlees. Maar vleesvervangers komen niet van dode landbouwdieren.

In deze verrijkingstof doe je onderzoek naar vleesvervangers. Je gebruikt daarbij informatie uit artikelen en van internet. In afbeelding 56 lees je hoe je informatie haalt uit artikelen. Gebruik deze tips bij de opdrachten.

► Afb. 56

INFORMATIE HALEN UIT ARTIKELEN

Om de informatie uit een artikel te kunnen halen, moet je het goed lezen.

- 1 Lees eerst de titel en de tussenkopjes. Bekijk de afbeelding(en).
- 2 Vraag je af waar het artikel over zal gaan en wat je er al van weet.
- 3 Lees het hele artikel goed.
- 4 Schrijf belangrijke woorden op die je wilt onthouden. Of onderstreep de belangrijke woorden in het artikel.
- 5 Bedenk wat de schrijver met het artikel duidelijk wil maken.

opdracht 1

Lees de context 'Minder vlees en meer vleesvervangers' in afbeelding 57. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 57

Minder vlees en meer vleesvervangers

Er zijn ongeveer 750 000 vegetariërs in Nederland. Ook is er een flinke groei van mensen die minder vlees eten. Inmiddels eet meer dan de helft van de mensen een of meerdere keren in de week geen vlees. Er zijn veel soorten vleesvervangers. Een vleesvervanger komt niet van (dode) landbouwdieren, maar bevat wel dezelfde voedingsstoffen als vlees. De kans op hart- en vaatziekten neemt in veel gevallen af bij mensen die geen vlees eten. Ook hoeven er veel minder dieren gehouden te worden als mensen minder vlees eten.



1 Wat zijn vleesvervangers?

.....

.....

2 Schrijf twee voordelen op van vleesvervangers.

—

.....

—

.....

3 Wat is een vegetariër?

.....

opdracht 2

Lees de meningen over vleesvervangers in afbeelding 58. Beantwoord daarna de volgende vragen.

▼ Afb. 58 Meningen over vleesvervangers.



Anouk: ‘Ik eet thuis gewoon elke dag vlees. Ik vind het wel zielig voor de dieren, maar daar denk ik niet zo vaak aan. Ik koop gewoon gehakt en karbonades. Het is lekker en niet al te duur.’



Rachid: ‘Ik eet één dag in de week geen vlees. In plaats daarvan neem ik een vleesvervanger. Er is veel keus en het is bovendien net zo lekker als vlees. Er hoeven minder dieren gedood te worden als iedereen minder vlees zou eten. Hierdoor hoeven uiteindelijk minder dieren op een kleine ruimte gehouden te worden.’



Casper: ‘Ik ben vegetariër. Ik vind niet dat er dieren gedood moeten worden omdat ik zo nodig vlees wil eten. Je kunt lekker en gezond eten zonder vlees. In vleesvervangers zitten dezelfde voedingsstoffen als in vlees.’



Omaira: ‘Ik eet meestal biologisch vlees of scharrelvlees. Het smaakt beter en is beter voor de dieren. Het is wel wat duurder, maar dat heb ik ervoor over.’

1 Schrijf een reden op om geen vlees te eten.

.....

.....

.....

.....

2 Schrijf een reden op om wel vlees te eten.

.....

.....

.....

3 Hoe kun je op een duurzame manier vlees eten?

.....

opdracht 3

Je hebt informatie gehaald uit bronnen in het boek. Nu ga je zelf op zoek naar bronnen op internet.
Gebruik daarbij de tips uit afbeelding 59.

Je werkt bij deze opdracht in tweetallen.

- Jullie gaan op zoek naar informatie over vleesvervangers en soorten vleesvervangers.
- Kies een vleesvervanger uit. Zoek zo veel mogelijk informatie. Gebruik meerdere bronnen en sla de bronnen op.
- Maak een reclameposter voor de vleesvervanger. Dit mag op de computer of op een A3-papier.
- Presenteer je reclameposter aan een groepje van maximaal acht klasgenoten. Je geeft dus zelf een presentatie. Ook luister je naar de presentatie van maximaal drie andere groepjes.

▼ Afb. 59

INFORMATIE VERZAMELEN OP INTERNET

- 1 Bedenk een duidelijke vraag waarop je antwoord wilt hebben.
- 2 Bedenk meerdere zoekwoorden, gebruik geen lidwoorden (de, het, een).
- 3 Typ de zoekwoorden in een zoekmachine of in de adresbalk.
- 4 Pas je zoekwoorden aan als je niets kunt vinden.
- 5 Controleer de bron van de informatie die je hebt gevonden.

3 Afval

In basisstof 6 heb je geleerd over afval. Er zijn twee soorten afval: biologisch afbreekbaar afval en niet-biologisch afbreekbaar afval. In dit practicum doe je onderzoek naar afval. Je bepaalt of het afval wel of niet biologisch afbreekbaar is.

opdracht 1

practicum

AFVAL: BIOLOGISCH AFBREEKBAAR OF NIET

Wat is het doel?

Je kunt bepalen of afval biologisch afbreekbaar of niet-biologisch afbreekbaar is.

Wat heb je nodig?

- 4 lege potjes
- 4 etiketten
- (tuin)aarde
- water
- afval: aluminiumfolie, appelschil, plastic boterhamzakje, toiletpapier
- een vork
- een eetlepel

Wat moet je doen?

- Plak op elk potje een etiket.
- Doe in elk potje een laag van 5 cm aarde (zie afbeelding 60).
- Maak de aarde een beetje vochtig.
- Snijd of scheur het afval in kleine stukken. Doe in elk potje drie eetlepels van één soort afval. Meng het afval met de aarde. Gebruik daarbij de vork.
- Schrijf op elk etiket wat je in het potje hebt gedaan en zet de potjes weg.
- Bekijk de volgende zes weken elke week wat er met het afval is gebeurd. Bekijk de potjes steeds op dezelfde dag van de week.
- Zorg ervoor dat de aarde tijdens de hele proef een beetje vochtig blijft. Overleg hierover met je docent.

▼ **Afb. 60** Potjes met afval.



Wat neem je waar?

Schrijf elke week op wat er met het afval is gebeurd. Gebruik daarbij: *afgebroken – een beetje afgebroken – nog niet veranderd*.

Tijd	Soort afval			
	aluminiumfolie	appelschil	plastic boterhamzakje	toiletpapier
Na 1 week				
Na 2 weken				
Na 3 weken				
Na 4 weken				
Na 5 weken				
Na 6 weken				

Welke conclusie kun je trekken?

Beantwoord de volgende vragen als je de tabel helemaal hebt ingevuld.

- 1

In welk(e) potje(s) is het afval helemaal afgebroken na zes weken?
- 2

In welk(e) potje(s) is het afval een beetje afgebroken na zes weken?
- 3

Welke soorten afval zijn volgens je onderzoek biologisch afbreekbaar?
- 4

Welke soorten afval zijn volgens je onderzoek niet-biologisch afbreekbaar?
- 5

Wat gebeurt er met de afbraak van het afval als je zandbak- of strandzand gebruikt in plaats van (tuin)aarde?

Examentrainer

FOSSIELE BRANDSTOFFEN

Naar: examen vmbo-b 2006-1, vraag 30 tot en met 32.

Op internet staat de volgende informatie: 'Fossiele brandstoffen zijn ontstaan uit vergane organismen van miljoenen jaren geleden. Opstoken van fossiele brandstoffen versterkt het broeikaseffect.'

Drie brandstoffen zijn: gas, hout en olie.

1p **1** Welke van deze brandstoffen zijn fossiele brandstoffen?

- ☐ **A** Gas en hout.
- ☐ **B** Gas en olie.
- ☐ **C** Hout en olie.

Koolstofdioxide is belangrijk voor het broeikaseffect.

1p **2** Wat is de naam van een ander broeikasgas?

- ☐ **A** Stikstof.
- ☐ **B** Waterdamp.
- ☐ **C** Zuurstof.

1p **3** Wat is het belangrijkste gevolg van het broeikaseffect?

- ☐ **A** De toename van gevaarlijke straling.
- ☐ **B** Het opwarmen van de aarde.
- ☐ **C** Het verzuren van de bodem.

AFVALVERWERKING

Naar: examen vmbo-b 2006-2, vraag 34 tot en met 36.

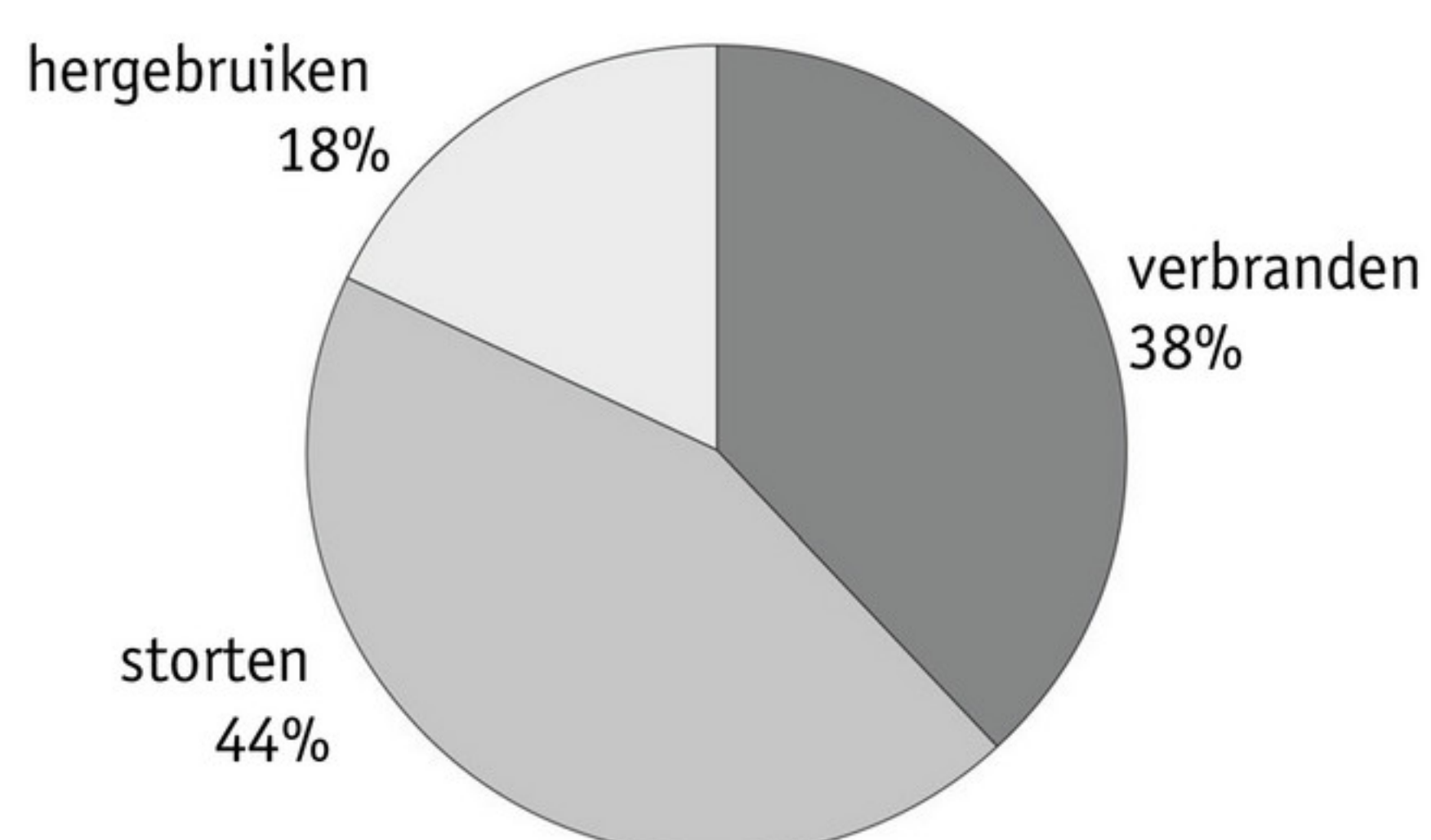
In de afgelopen jaren is de hoeveelheid afval in Nederland sterk gestegen. Veel afval wordt tegenwoordig gescheiden. Groente-, fruit- en tuinafval (gft-afval) gaat vaak in de groene bak, papier wordt vaak apart ingezameld.

In afbeelding 61 is de afvalverwerking tussen 1984 en 2000 vergeleken.

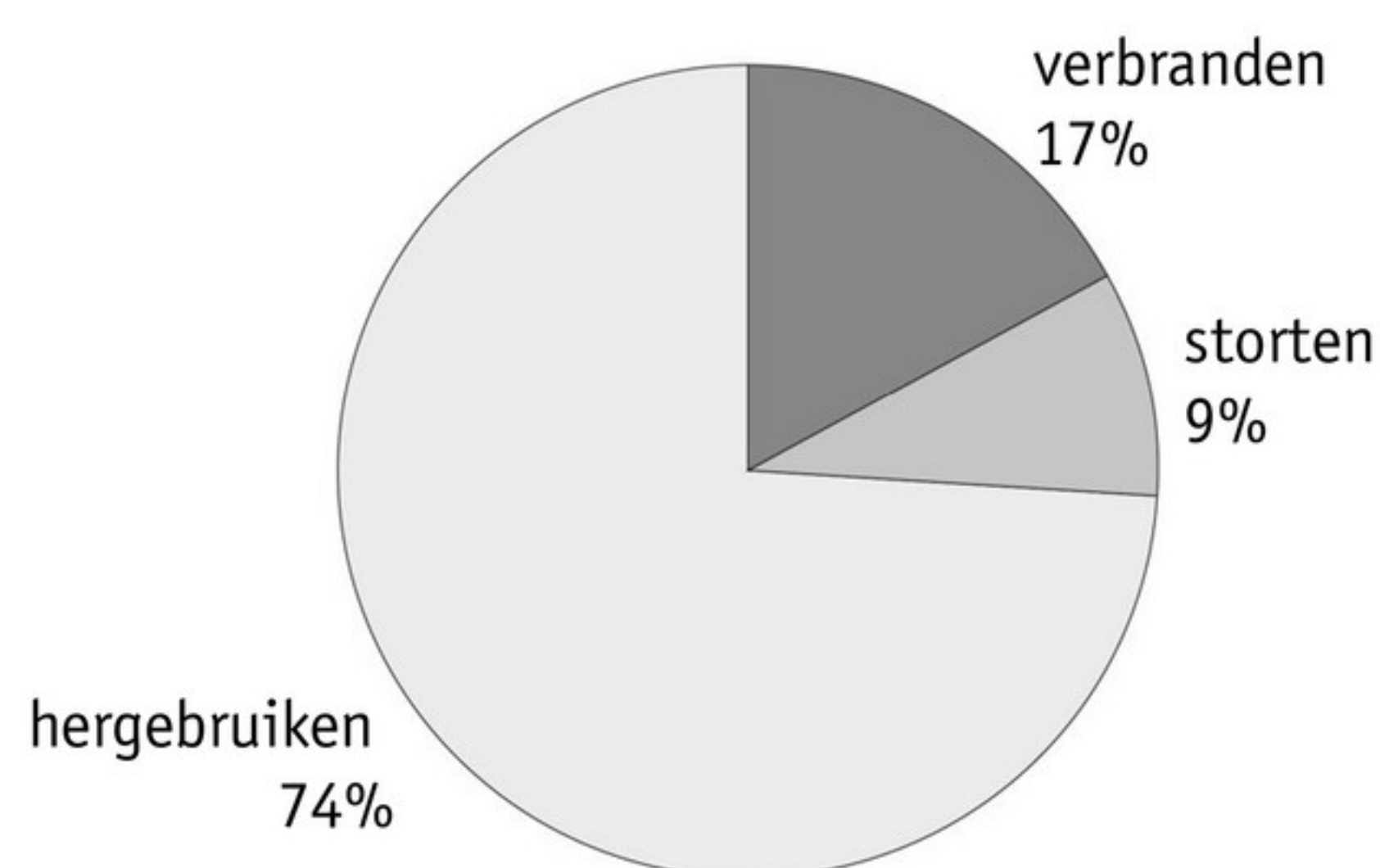
1p **4** Welke vorm van afvalverwerking is tussen 1984 en 2000 toegenomen?

- ☐ **A** Hergebruiken.
- ☐ **B** Storten.
- ☐ **C** Verbranden.

▼ **Afb. 61** Afvalverwerking in 1984 en 2000.



1 afvalverwerking in 1984



2 afvalverwerking in 2000

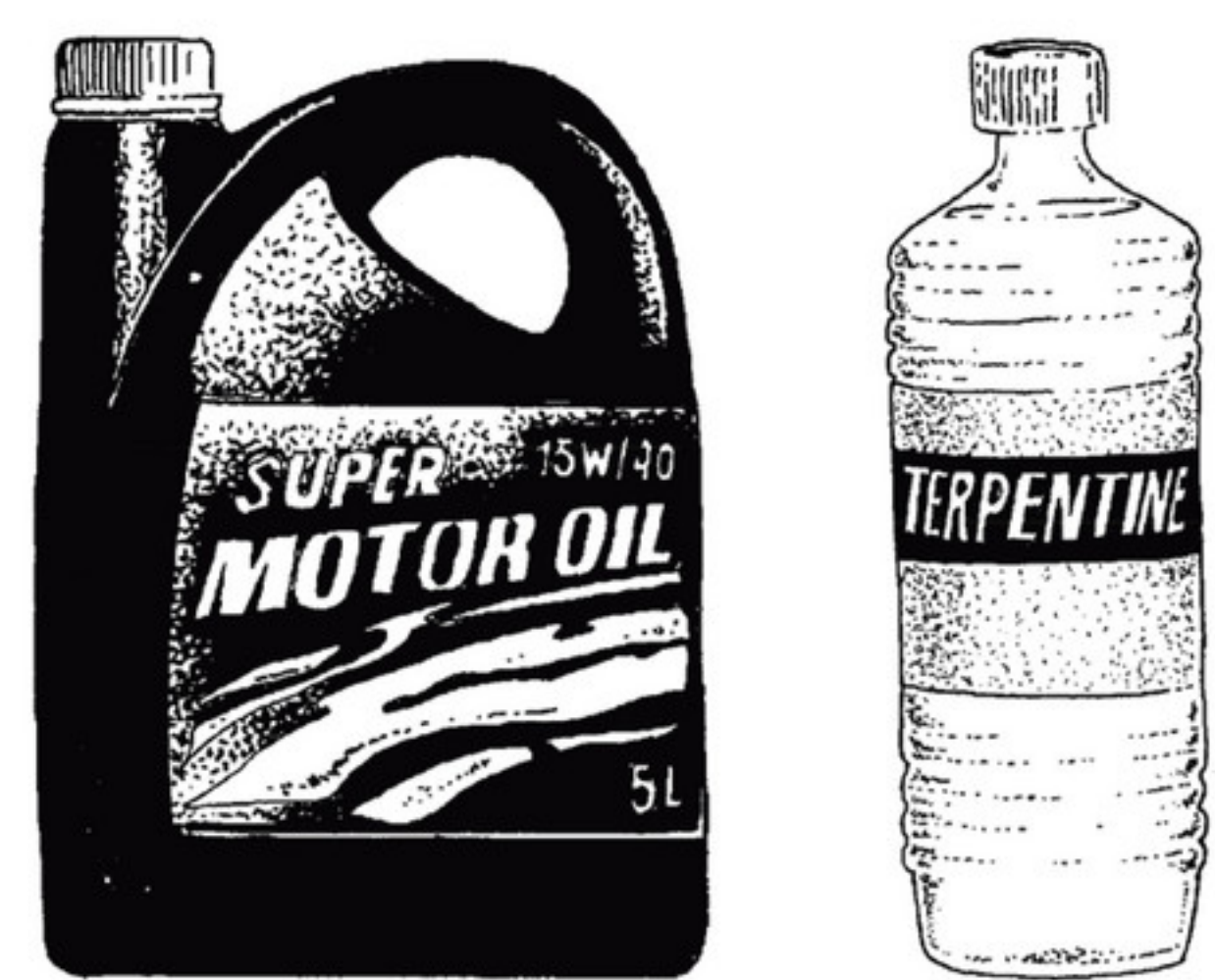
In Nederland wordt bij afval onder andere onderscheid gemaakt tussen gft-afval en klein chemisch afval. In 2003 werd in Nederland 1365 miljoen kilogram gft-afval geproduceerd. Toch kregen we in dat jaar minder dan 1365 miljoen kilogram compost.

1p **5** Geef hier één reden voor.

In afbeelding 62 zijn twee producten weergegeven: een fles motorolie en een fles terpentine.

- 1p **6** Welke van deze verpakkingen moet of moeten bij het klein chemisch afval worden weggegooid?
- ☐ **A** Alleen die van de motorolie.
- ☐ **B** Alleen die van de terpentine.
- ☐ **C** Zowel die van de motorolie als die van de terpentine.

▼ **Afb. 62** Motorolie en terpentine.



Plusvraag

BIOTECHNOLOGIE

Naar: vmbo-t 2004-1, vraag 49 en 52.

In de voedingsmiddelen-industrie worden steeds meer nieuwe technieken gebruikt. Zo is het mogelijk genetisch gemodificeerde micro-organismen verschillende soorten enzymen te laten maken die gebruikt kunnen worden bij de productie van voedingsmiddelen. Voor het maken van kaas wordt bijvoorbeeld de stof chymosine gebruikt. Chymosine wordt uit de maag van jonge slachtkalveren gehaald. Men kan chymosine ook laten produceren door gistcellen met een gen van een kalf. Ook voor de productie van conserveermiddelen, geurstoffen en smaakstoffen zijn genetisch gemodificeerde micro-organismen beschikbaar.

2p **7** Geef van de volgende uitspraken aan of ze juist of onjuist zijn.

Uitspraak	Juist	Onjuist
Bij deze nieuwe vorm van biotechnologie wordt gebruikgemaakt van veredeling.		
Door gistcellen chymosine te laten produceren, hoeven er minder kalveren geslacht te worden voor kaasproductie.		
Niet de gistcellen zelf, maar alleen de stof die ze maken wordt gebruikt bij het produceren van kaas.		

A

aantasting	136
abiotische factoren	89
afbreekbaar, biologisch	177
afbreekbaar, niet-biologisch	177
afval	177
akkerbouw	150
alleseters	96
anorganische stoffen	13
assimilatie	34

B

bastvaten	21
bestrijding, biologische	154
bestrijdingsmiddelen	152
bestuiving	57
bevolkingsgroei	137
bevruchting	63
biodiversiteit	138
bio-industrie	143
biologisch afbreekbaar	177
biologische bestrijding	154
biologische tuinbouw	155
biologische veeteelt	146
biotische factoren	89
bladgroenkorrels	8
bloemen	45
bollen	43
bolschijf	43
bouwstof	31
brandstof	14
brandstoffen, fossiele	160
broeikaseffect	168
broeikaseffect, versterkte	169
broeikasgassen	168

C

cellulose	31
chromosomen	45
compost	179
composter	179
consumenten	95

D

dampkring	168
dierlijke mest	143
duurzaamheid	139
duurzame energie	161

E

ecologie	88
ecosysteem	90

eicellen	50
eiwitten	31
energie	134
energie, duurzame	161
energiebron	160
erfelijke eigenschappen	41
exoten	78
exoten, invasieve	78

F

factoren, abiotische	89
fossiele brandstoffen	160
fotosynthese	9

G

genetische modificatie (GM)	145
geslachtelijke voortplanting	45
gestroomlijnd	104
glastuinbouw	151
glucose	9
GM	145
groene stroom	161
grondstoffen	134

H

haaksnavel	110
hergebruik	179
hoefganger	108
houtvaten	21
huidmondjes	9

I

individu	90
insectenbloemen	58
intensieve veehouderijen	143
invasieve exoten	78

K

kegelsnavel	110
kelkbladeren	49
ki	144
kiem	70
kiemplantje	70
klimaat	168
klimaatverandering	138
klimplanten	118
knol	42
koolhydraten	31
kroonbladeren	49
kunstmatige inseminatie (ki)	144
kunstmest	143

L		
landbouw	143	
leven, manier van	137	
luchtverontreiniging	160	
M		
manier van leven	137	
meeldraden	50	
mest, dierlijke	143	
mestoverschot	143	
milieu	88, 134	
milieubeleid	139	
monocultuur	150	
N		
nectar	58	
nerven	8	
niet-biologisch afbreekbaar	177	
O		
ongeslachtelijke voortplanting	41	
ontbossing	138	
ontkieming	70	
organische stoffen	13	
P		
pincetsnavel	110	
plaag	152	
planteneters	96	
populatie	90	
priemsnavel	110	
producenten	95	
R		
reactie	9	
recreatie	134	
recyclen	179	
reducenten	95	
reservestoffen	11	
resistentie	152	
rokken	43	
S		
schaduwplanten	118	
sluitcellen	27	
smog	160	
stam	24	
stampers	50	
stek	42	
stempel	50	
stijl	50	
stoffen, anorganische	13	
stoffen, organische	13	
stofwisseling	15	
storten	179	
stuifmeelbuis	63	
stuifmeelkorrels	50	
suikers	31	
T		
teenganger	108	
transgeen organisme	145	
transport	20	
tuinbouw	151	
tuinbouw, biologische	155	
turgor	26	
U		
uitlopers	43	
uitputting	136	
V		
vaatbundels	20	
vaten	20	
veehouderijen, intensieve	143	
veeteelt	143	
veeteelt, biologische	146	
verbranden	179	
verbrandingsproducten	14	
veredeling	144	
versterkte broeikas effect	169	
vervuiling	136	
vetten	33	
vezels	24	
vleeseters	96	
voedsel	134	
voedselketen	96	
voorjaarsbloeiërs	118	
voortplanting, geslachtelijke	45	
voortplanting, ongeslachtelijke	41	
voortplantingsorganen	45	
vrucht	63	
vruchtbeginsel	50	
W		
warmte-uitstraling	168	
water	134	
windbloemen	58	
wortelharen	20	
wortelrozet	115	
wortelstokken	44	

Z

zaad	63
zaadhuid	70
zaadlobben	70
zeefsnavel	110
zeespiegelstijging	138
zetmeel	31
zonplanten	118
zoolganger	108
zuurstof	134

AUTEURS

Maaïke Hardenberg
Brigitte Heijungs
Remco Hendriks

EINDREDACTIE

Linie Stam
Tom Tahey

AUTEURS ZESDE EDITIE

Gerard Smits, Ben Waas, Arteunis Bos,
Onno Kalverda

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF: thema 1: 10, 15.2, 24.1, 30, 37 l, 37 r, 59, 82.2, 88, 89; thema 2: 25 l, m, r, 30, 31, 32, 36; thema 3: 4, 16, 19, 20, 24, 32, 35, 41, 45, 46, 55, 58 lb, rb, lo, ro; ANP Photo, Rijswijk: thema 1: 31; thema 2: 42 l; thema 3: 14 l, 17, 23, 34.2, 51 l, r, 54; Science Photo Library / ANP Photo, Rijswijk: thema 1: 72 l, r; De Beeldunie, Amsterdam: thema 3: 22; Teun Berserik, Den Haag: thema 3: 1, 3 r, 37; BTL Bomendienst: thema 1: 21.2; Buiten-beeld, Nijkerk: thema 2: 7.1, 11, 29, 42 m; Dreamstime: thema 1: 34.2, 52 (tulpen), 73; thema 2: 40; thema 3: 9; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 1: 26.2, 51, 52; thema 2: 37, 38, 47; thema 3: 14 r; Uit examen: thema 1: 93, 95, 96, 97; thema 2: 48, 49, 50; thema 3: 61, 62; Geerlofs Koeltechniek b.v.: thema 1: 86; Getty Images: thema 1: 25; thema 2: 12; thema 3: 5, 26, 34.1, 47; Greenpeace, Amsterdam: thema 3: 70; Hollandse Hoogte, Den Haag: thema 1: 92; thema 2: 41; thema 3: 8.2, 11, 21, 36, 49; Lindsey Hoshaw: thema 3: 42.1; Imageselect, Wassenaar: thema 1: 21.1, 28, 57, 60, 90; thema 2: 4, 6, 7.2, 7.3, 8; iStockphoto: thema 1: 14, 24.2, 51 (rozen), 78; thema 2: 35; thema 3: 12; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 1: 4, 6, 7, 23, 35, 36, 40, 41; thema 3: 15, 18, 27, 48, 52, 60; Milieucentraal: thema 3: 8.10; Nationale Beeldbank, Rotterdam: thema 3: 10; Natuurmonumenten, 's-Graveland: thema 3: 7 b; The Ocean Cleanup, Delft: thema 3: 42.2; Fotografie Marijn Olislagers, 's-Hertogenbosch: thema 1: 27.1, 27.2; Stichting Proloog, Leidschendam: thema 3: 50; Reuters /

REDACTIE

Lineke Pijnappels

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Pointer grafische vormgeving, Geldrop

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

Novum Nieuws, Amsterdam: thema 3: 28; Pim Rusch Fotografie, Leiden: thema 3: 57; Shutterstock: thema 1: 8, 15.1, 29, 33, 34.1, 50.2, 56, 63, 69, 74 b, 74.1, 79, 82.1; thema 2: 5, 39, 42 r; thema 3: 8.1b, 43; Herman Sittrop / Grafisch Realisatie Bureau, Nijmegen: thema 1: 38; thema 2: 44; Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: thema 2: 1, 10, 13 (slang), 20, 21, 45; Henk van de Vrande: thema 1: 9, 12, 17, 32, 43, 44.2, 55, 61, 65, 76.1, 76.3, 80; thema 3: 25, 29; Wikimedia Commons: thema 1: 50.1, 81, 91

BEELDEN OMSLAG EN THEMA-OPENINGEN

omslag: galápagoszeeleeuwen (*Zalophus wolfebaeki*) bij de Galápagoseilanden, Ecuador, DLILLC/Corbis/VCG

thema 1: wilde bij op een zonnebloem, ANP Photo, Rijswijk

thema 2: twee vossen bij een prooi in Vogelenzang (Noord-Holland), Buiten-beeld, Nijkerk

thema 3: ooievaars in Gorssel (Gelderland), ANP Photo, Rijswijk

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 94 020 0582 0

Zevende editie, derde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Maaïke Hardenberg
Brigitte Heijungs
Remco Hendriks

EINDREDACTIE

Linie Stam
Tom Tahey

ISBN 978 94 020 0582 0



9 789402 005820

563227

MALMBERG